SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

QL
391
T9G73
1908
LFG-145-149
INVZ

Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

des

TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**
in Graz.

145., 146., 147., 148. u. 149. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1915.

SMITHSONIAN INSTITUTION
SEP 19 1950
NATIONAL MUSEUM

869

b) Spermien und Spermiogenese.*)

(Hierzu Tafel XLVIII.)

α) *Die reifen Spermien.*

Die Spermien der Tricladen sind sowohl in bezug auf ihre Form als auch ihren Bau erst in neuerer Zeit durch Ballowitz (1184, 1186), Hammerschmidt (1259) und Rappeport**) des genaueren bekannt geworden. Die Untersuchungen der Genannten beziehen sich sämtlich auf paludicole Formen: *Bdellocephala punctata* (Pallas) = *Dendrocoelum punctatum* Weltner, *Dendrocoelum lacteum* (Müller) = *Planaria lactea* Müller und *Planaria alpina* (Dana). Die älteren Angaben von Ijima (455) und Chichkoff (664), denen zufolge die Spermien die Gestalt langer, feiner, kopfloser (*Dendr. lacteum*, 455, pag. 404) oder mit einem runden Kopfe versehener Fäden (*Pl. alpina*, 664, pag. 516) besitzen sollen, haben durch die oben genannten Arbeiten eine Korrektur erfahren, und einer solchen sind auch die Leydigs (442, pag. 124), welche *Polycelis nigra* (Müller) betreffen, bedürftig. Die von Leydig auf Taf. VIII, fig. 97a und b dargestellten, mit einem undulierenden Saume versehenen Gebilde dürften kaum auf Spermien, resp. auf Entwicklungsstadien von solchen zu beziehen sein, während die in fig. 97c abgebildeten, angeblich aus den Stäbchen ausgeschnellten Fäden tatsächlich als Samenelemente zu deuten sein dürften. Auch die *Planaria simplicissima* Curtis betreffenden Angaben von Stevens (1076) scheinen mir einer Nachuntersuchung bedürftig: Die in den Hoden, den Vasa deferentia und im Penislumen befindlichen Spermien dieser Art sind anscheinend fadenförmig (Taf. XIV, fig. 31), diejenigen jedoch, die im Ovidukt in der Nähe des Ovariums gefunden wurden, zeigten „a knob-like appendage near the anterior end (fig. 32). This appears to be a late development, as it is not found on the spermatozoon in the testes, vasa deferentia, or lumen of the penis" (pag. 213, 214).

Ballowitz unterscheidet an den Spermien von *Bd. punctata* (XLVIII, 1) eine Haupt- (*hf*) und zwei Nebenfasern (*nf*), von denen die letzteren dicht nebeneinander, in geringer Entfernung von dem einen Ende der Hauptfaser an diese angeheftet sind. Das hierdurch von der Hauptfaser oder dem Körper des Spermiums, nach Hammerschmidts Bezeichnungsweise, abgegrenzte, nur 3—4 μ lange, sehr schmale, fein zugespitzte und zuweilen ein wenig gebogene Stück, die Spitze (*s*), kann einen „Kopf" vortäuschen, hat aber mit einem solchen nichts zu tun. Die Befestigung der 40—80 μ langen Nebenfasern oder Geißeln an der Hauptfaser ist eine sehr feste, sie „brechen weit leichter ab, als daß sie sich auch in weit vorgeschrittener Maceration von ihrer Anheftungsstelle ablösen" (1186, pag. 12). Einige Male war an der Verbindungsstelle ein „feinstes kleines, dunkles

*) Bearbeitet von Prof. Dr. L. Böhmig in Graz.

**) T. Rappeport, Die Spermatogenese von Planaria alpina. Zoolog. Anzeiger. Bd. XLIII, S. 620. 1914.

Pünktchen" zu sehen; ob es sich hierbei um ein „Strukturelement", einen Zentralkörper, ein Körnchen Kittsubstanz oder einen belanglosen Färbeeffekt handelt, läßt Ballowitz dahingestellt, scheint aber das letztere für das Wahrscheinlichere zu halten.

Die ein wenig abgeplattete, sehr schmal bandförmige Hauptfaser, deren einer Rand mit Ausnahme der vordersten und hintersten Partien „meist sehr zahlreiche, wellenförmig verlaufende, kurze und zierliche Einbiegungen, welche in ihrer Größe und Deutlichkeit etwas variieren" (1184, pag. 14) zeigt, besteht aus zwei parallel nebeneinander liegenden, durch Maceration leicht trennbaren Fasern, von denen sich die eine mit Farbstoffen wie Gentianaviolett dunkler färbt als die andere. Die letztere läßt sich gleich den Nebenfasern leicht in Fibrillen zerfällen, nur „am äußersten Ende der Hauptfaser bleiben diese Fibrillen stets noch vereint und weichen nicht pinselartig auseinander, wie es für die Nebengeißeln als häufigster Befund" (pag. 15) zu verzeichnen ist (XLVIII, 2). Die intensivere Tinktionsfähigkeit der dunkleren oder Randfaser, an die sich wenigstens zuweilen, ob immer, läßt Ballowitz dahingestellt, die Geißeln anheften sollen, scheint auf „die Anwesenheit einer sich dunkler färbenden geringen Hüllsubstanz hinzudeuten, welche abbröckeln und verschwinden kann" (pag. 15), und nach deren Entfernung auch hier ein fibrillärer Zerfall einzutreten vermag.

Ballowitz betrachtet die ausgebildeten, reifen Spermien als „apyren", da er „weder an der Spitze (*s*), noch sonst an einem Teile des Spermiums eine deutliche Chromatinreaktion" (pag. 16) hervorrufen konnte. „Aber auch rein morphologisch läßt sich an dem ganzen Spermium kein Abschnitt, sei er auch noch so klein, nachweisen, welchen man als Kopf, homolog dem aus dem Kern hervorgehenden Kopf der anderen Spermien, mit Sicherheit ansprechen könnte" (pag. 16).

Gestaltlich stimmen die Samenfäden von *Dendrocoelum lacteum* mit denen der oben genannten Art im wesentlichen überein, doch sind die Geißeln bedeutend länger (128 μ), sie übertreffen sogar in dieser Hinsicht die Hauptfaser, den Körper des Spermiums, dessen Länge 120·3 μ beträgt (XLVIII, 3). Von den beiden Fasern, die auch hier am Aufbau des Spermiumkörpers Anteil haben, zeigt die stärker tingierbare bei Behandlung mit bestimmten Farbstoffen, so bei Giemsafärbung, eine deutliche Chromatinreaktion, sie färbt sich rot, die andere dagegen, die stets die Geißeln trägt, gleich diesen blau. Daß die rote Faser, wie hiernach zu vermuten, tatsächlich aus dem Kerne, die blaue aber aus dem Protoplasma der Spermatide hervorgeht, zeigt mit voller Klarheit die Spermiogenese.

Ein Zerfall in Fibrillen war an der blauen Faser, sowie den Geißeln häufig zu beobachten, niemals jedoch, im Gegensatz zu den Befunden von Ballowitz, an der roten, die ähnlich wie bei *Bdellocephala* „in der Regel streckenweise in ihrem Verlaufe eine Menge von kleinen zierlichen Windungen" (1259, pag. 299) aufweist und an beiden Enden von der blauen,

die auch die Spitze (*s*) bildet, überragt wird. Die Verbindung der Geißeln mit der blauen Faser ist keine sehr feste, sie lösen sich an Macerationspräparaten verhältnismäßig leicht los. Arnolds (1325) kurze Beschreibung der Spermien von *D. lacteum* weicht von der Hammerschmidts wesentlich ab, er sagt „the spermatozoon consists of a head merging indefinitely into a very long tail (axial filament)" [pag. 445]. Diese unrichtige Auffassung wird verständlich, wenn man in Betracht zieht, daß Arnold allem Anscheine nach nur Schnittpräparate untersucht hat; der lange Schwanz entspricht unzweifelhaft den beiden dicht nebeneinander liegenden Geißeln, die an Schnittpräparaten wohl nur äußerst selten als diskrete Gebilde zur Anschauung kommen.

Einen besonderen Anheftungsapparat oder ein an der Basis der Geißeln gelegenes Zentralkörperchen konnte Hammerschmidt bei *D. lacteum* ebensowenig auffinden, wie Ballowitz bei *Bdellocephala*; den Nachweis des Vorhandenseins eines Zentralkörperchens an der genannten Stelle erbrachte Rappeport für *Pl. alpina*. Besonders gut ist es „an noch nicht ganz ausgebildeten Spermien" (XLVIII, 4 *ck*) zu sehen, „wo es deutlich stäbchenförmig erscheint" (pag. 621). Die Geißeln dieser Art sind verhältnismäßig kurz (65 μ lang), während der Körper des Spermiums eine Länge von 145—175 μ, die Spitze eine solche von 5 μ erreicht. An einigen Präparaten schien hier der Körper aus 2 Fasern zu bestehen, einer dünneren dunklen und einer dickeren hellen, von denen die erstere spiralig um die letztere gedreht zu sein schien (XLVIII, 5). Ob die dünnere der beiden der Chromatinfaser von *Dendrocoelum* entspricht, konnte nicht sicher gestellt werden, da eine scharfe Chromatinreaktion nicht zu erzielen war.

Ich möchte auf Grund eigener, noch nicht veröffentlichter Untersuchungen hinzufügen, daß die Samenfäden von *Pl. gonocephala* Duges, *Polycelis nigra* var. *brunnea* (Müller) und *Pol. cornuta* (Johnson) sich sowohl in ihrer Form als Struktur innig an die von *D. lacteum* anschließen. Sie besitzen zwei Geißeln, die an Länge mindestens dem Körper des Spermiums gleichkommen; von den beiden Fasern, die an der Bildung des letzteren Anteil haben, färbt sich die eine auch hier mit Giemsa rot, die andere blau.

Mit Rücksicht auf diese Befunde wird man Hammerschmidt beipflichten: „daß der sich rot färbende Anteil des Spermienkörpers als Abkömmling des Kernes der Spermatide zu betrachten ist und somit dem Kopf anderer Spermien entspricht, worauf ja übrigens schon seine deutliche Chromatinreaktion hindeutete, während das Cytoplasma der Spermatide in die blaue Faser samt den beiden Geißeln übergeht. Der Kern der Spermatide geht somit für das reife Spermium nicht verloren, sondern wandelt sich in einen Teil seines Körpers um, entsprechend der ‚sich intensiver färbenden Randfaser' nach Ballowitz. Man kann ferner mit Rücksicht auf die geschilderte Entwicklung in weiterer Analogie mit den Sper-

mien anderer Tiere auch hier von ‚Kopf' und ‚Schwanz' sprechen, welch letzterer Teil bei unseren Tieren durch das kurze Stück vom Ansatzpunkt der Geißeln bis zum Ende des Spermiums (also der oben erwähnten ‚Spitze') plus den beiden Geißeln repräsentiert wird" (1259 pag. 325).

Über die ausgebildeten Spermien der maricolen und terricolen Tricladen ist fast nichts bekannt. Nur Claparède (205) erwähnt, daß die der Samenblase entnommenen Spermien von *Pl. dioica* = *Sabussowia dioica* (Claparède) fadenförmig sind und einen durchsichtigen, membranösen Saum besitzen.

Die einzige mir bekannte Notiz, die auf Landplanarien Bezug hat, rührt von O. Zacharias (574, pag. 542) her und betrifft *Geodesmus* (*Rhynchodemus*) *terrestris*: Die Spermien „sind fadenförmig und haben einen etwas verdickten Kopfteil, der in eine feine kurze Spitze ausgezogen ist".

Auf maricole Tricladen haben vielleicht die Angaben von G. Retzius (1106, 1121) Bezug, leider sind jedoch die Tiere nicht näher bestimmt worden; 2 Formen (*A*, *B*, 1106, pag. 84, 85, Taf. XIII) werden schlechthin als „mittelgroße Planarien" bezeichnet, 2 weitere (*C*, *D*, 1121, pag. 42, 43, Taf. I, fig. 1 und 4—6) als „*Planaria*-ähnliche Turbellarien". An den fadenförmigen Samenfäden von *A* und *B* unterscheidet Retzius einen Kopf und Schwanz. Der Kopf von *A* ist eigentümlich unregelmäßig gestaltet, walzenförmig, hier und da gleichsam eingeschnürt und entbehrt eines abgesetzten Spitzenstückes. Am Schwanze, welcher ohne Vermittlung eines eigentlichen Verbindungsstückes und ohne nachweisbares Zentralkörnchen dem Kopfe angefügt ist, lassen sich drei Regionen unterscheiden, von denen die mittlere, zugleich die größte, durch die Einlagerung ziemlich regelmäßig angeordneter, stark färbbarer Körnchen ausgezeichnet ist; die vordere, sowie die hintere, spitz endigende Partie, das Endstück, zeigen dagegen keine besonderen Strukturen. Die Spermien von *B* sind kürzer als die von *A*. „Der helle, in der Regel spitz auslaufende Kopf ist zuweilen ziemlich eben, gewöhnlich aber in eigentümlicher Weise spiralig gedreht; in seiner Substanz bemerkt man keine weitere Struktur, nur die faltenähnlichen Zeichnungen der Oberfläche, welche mit der erwähnten Spiraldrehung zusammenhängen. In einzelnen Fällen war der Kopf am Vorderende nicht spitz, sondern rundlich gewölbt, und dann konnte man eine kleine Körnergruppe bemerken, welche auf eine Art Spitzenstück hindeuten könnte" (pag. 84, 85). Der walzenförmige, von vorn nach hinten an Dicke etwas zunehmende, spitz endigende Schwanz enthält in ganzer Länge und „in einer ziemlich regelmäßigen Verteilung und Anordnung färbbare Körner" (pag. 85); ein besonderes Verbindungsstück zwischen Kopf und Schwanz fehlt auch hier.

Von den Spermien der Turbellarie *C* sagt Retzius (1121, pag. 42, Taf. XIV, Fig. 1), daß sie „im wesentlichen den Spermien von *Convoluta*, wie sie Jensen abgebildet hat, ähneln. Sie stellen „einen langen Schlauch

dar, der sich gegen das eine Ende allmählich verdickt und dann schnell verschmälert in einen ziemlich langen, feinen, spitz auslaufenden Faden übergeht, während das andere schmälere Ende sich nur sanft und allmählich verjüngt und viel weniger spitz endigt. Dieses letztere Ende ist hell und homogen, ohne Körner im Inhalt; es geht allmählich in die folgende Partie über, in welcher die Körner, anfangs mehr blaß, auftreten, um in der folgenden dickeren Partie immer kräftiger zu erscheinen". Die Körner sind „zwar teilweise zu Reihen geordnet, aber nicht in distinkten Bändern und scheinen in einer helleren, homogenen Zwischensubstanz suspendiert zu sein. Die äußere Haut verdickt sich an der breiteren Partie des Spermiums, oder, was vielleicht richtiger ist, zieht sich von dem körnigen Inhalt zurück, so daß zwischen ihnen ein heller Zwischenraum entsteht". „Der schmale" strukturlose „Faden läuft ohne Abgrenzung von dem dicken Teil aus, da die Körner aufhören, und die Haut sich trichterförmig zusammenzieht". In der dickeren Partie ist weiterhin ein heller, körnchenfreier Strang, der bis zum Beginn des Fadens verläuft, zu erkennen. Im Gegensatz zu den genannten ähneln die Samenelemente von *D.* (Taf. XIV, Fig. 1 bis 6) gestaltlich denen von *D. lacteum*. Die dem Körper des *Dendrocoelum*-spermium entsprechende Partie zeigt allerdings einen wesentlich anderen Bau. Retzius schildert sie als „einen langen, schmalen, blassen, körnerfreien Schlauch oder Strang", „welcher sich in unregelmäßiger Weise windet, Knickungen zeigt und sich am freien Ende fein zuspitzt, am anderen Ende sich in eine zweite schlauchartige Partie fortsetzt, welche in unregelmäßiger Anordnung eine bedeutende Anzahl farbloser Körner verschiedener Größe enthält und zuletzt verschmälert in ein spitzes Stück ausläuft, an dessen Wurzel zwei schmale Fäden ausgehen". Diese zugespitzt endenden Fäden sind sehr lang „und können in verschiedenster Weise angeordnet sein" (pag. 43).

β) Spermiogenese.

Mit der Spermiogenese der Tricladen haben sich Stevens (1076), Böhmig (1124, 1191), Schleip (1173), Arnold (1325) und Rappeport beschäftigt. Von der Genannten berücksichtigen Stevens, Böhmig (1191) und Arnold mehr weniger eingehend alle Phasen der Spermienentwicklung, Schleip schildert sehr genau die Bildung der Hoden, sowie den Verlauf der Reifungsteilungen, während Böhmig in seiner zweiten Arbeit (1124) und Rappeport sich vornehmlich mit der Umformung der Spermatiden in die Spermien befassen. Als Untersuchungsobjekte kommen hauptsächlich in Betracht *Pl. simplicissima*, Stevens, *Pl. gonocephala*, Schleip, *Pl. alpina*, Rappeport, *D. lacteum*, Arnold, *Procerodes gerlachei*, *Pr. ulvae* und *Sabussowia dioica*, Böhmig. Zum Vergleiche zog Schleip auch *D. lacteum*, sowie *Polycelis nigra* und *cornuta* heran, es ergaben sich *Pl. gonocephala* gegenüber keine wesentlichen Differenzen.

„Die erste erkennbare Anlage eines Hodenfollikels besteht nach Schleip (pag. 134) aus einer Ansammlung von großen bläschenförmigen Kernen, von denen jeder von einem dichten Plasmahof umgeben ist.“ Es handelt sich hierbei, wie schon Curtis (994) nachgewiesen hat, um dieselben zelligen Elemente, die auch bei der Regeneration eine wichtige Rolle spielen, die „Stammzellen“ Kellers, die von diesem Autor bekanntlich direkt von Blastomeren abgeleitet werden. Das deutlichere Hervortreten der anfänglich wenig markanten Hodenanlagen wird durch ein innigeres Zusammenschließen der sie bildenden Zellen bedingt, und zwar beruht dies wahrscheinlich auf einer Vermehrung der vorhandenen „Stammzellen“ durch Teilung; hierdurch, sowie durch die Anlagerung neuer Zellen kommt auch die Größenzunahme der Hoden zustande.

Eine besondere, die Hoden umhüllende Tunica propria hat Schleip allem Anschein nach auch auf den späteren Stadien der Entwicklung niemals beobachtet (Taf. 14, Fig. 1—3), „eine Abgrenzung gegen das Parenchym besteht nur insofern, als das Protoplasma der Hodenzellen dichter strukturiert und stärker färbbar ist als das der Parenchymzellen in der Umgebung“ (pag. 135). Die Zellen des Hodens selbst bilden nach der Auffassung dieses Autors ein Syncytium, eine Ansicht, die nicht allgemein geteilt werden dürfte.

Ein Teil der „Stammzellen“ scheint unmittelbar zu Spermatocyten I. Ordnung zu werden, ein anderer Teil „durchläuft entweder eine oder vielleicht auch mehrere Teilungen, bevor schließlich die aus ihnen entstandenen Tochterkerne die Spermatocyten darstellen; dies wird durch das Vorkommen typischer mitotischer Teilungen in der Wand der Hodenfollikel bewiesen“ (pag. 136).

Die Chromatinkörnchen der rundlichen bis langgestreckten, mit einer stark tingierbaren Membran versehenen Spermatogonienkerne (XLVIII, 6) liegen zum Teil der Membran dicht an, zum Teil sind sie im Kernraume, in dem ein Liningerüst nicht zu erkennen war, anscheinend ordnungslos orientiert. Diese kugeligen oder unregelmäßig polyedrischen Körnchen sind zumeist von gleicher Größe, doch finden sich auch ansehnlichere Chromatinbrocken unter ihnen. Ein Nucleolus ist stets vorhanden, gewöhnlich liegt er in der Nähe der Kernmembran. Centrosomen vermißte Schleip in den ruhenden Spermatogonien, Böhmig beobachtete dagegen mehrfach bei *Pr. gerlachei* „zwei sehr kleine, durch eine feine Faserbrücke verbundene Centrosomen“ oder Zentralkörperchen (1191, pag. 3); sie lagen stets an der Stelle der größten Plasmaanhäufung.

Die Differenzierung der Chromosomen aus den oben erwähnten Körnchen konnte von Schleip nicht genauer eruiert werden, und ebenso blieb ihm auch das Schicksal des Nucleolus während dieser Zeit unbekannt. Im Monasterstadium (XLVIII, 7) sind bei *Pl. gonocephala* 16 winklig gebogene Chromosomen vorhanden, die gleiche Zahl fanden er und Arnold bei *D. lacteum*; 8 werden von Stevens für *Pl. simplicissima*, 12 von Böhmig

für *Pr. gerlachei* angegeben. Nach Schleips Beobachtungen sind die Chromosomen eines Kernes von ungleicher Größe, doch konnte er „weder das Vorkommen einer konstanten Zahl größerer und kleinerer Elemente, noch das Vorhandensein je 2 gleich großer feststellen" (pag. 137). Die Centrosomen der Teilungsspindel erfahren „während der dizentrischen Wanderung der Chromosomen eine Teilung" (pag. 138), dann vereinigen sie sich jedoch wieder, so daß an jedem Spindelpol nur ein Centrosoma zu finden ist, das „aber durch seine längliche Gestalt mehr oder weniger deutlich seinen Doppelcharakter anzeigt" (pag. 138). In den Tochterkernen ist das Chromatin schließlich neuerdings in Form von Körnchen sichtbar, ein Nucleolus tritt von neuem in Erscheinung. In den jüngsten Spermatocyten I. O. (XLVIII, 8) ist nach Schleip das Chromatin in Form kurzer Fäden, die aus annähernd gleich großen Körnchen bestehen und den ganzen Kernraum durchsetzen, angeordnet; ein Nucleolus ist vorhanden, eine Kernmembran soll im Gegensatz zu den Befunden Arnolds fehlen, und ebensowenig vermochte Schleip ein Liningerüst, dessen Existenz von Arnold behauptet wird, mit Sicherheit zu erkennen. Die kurzen Fäden vereinigen sich zu meist schleifenförmig gebogenen längeren, deren freie Enden gegen den Nucleolus gerichtet sind; ließ sich auch die Zahl der Fäden, es mögen zwischen 10 und 20 sein, nicht mit Sicherheit feststellen, so konnte doch mit Bestimmtheit konstatiert werden, daß sie keinen zusammenhängenden Knäuel bilden (XLVIII, 9). In dem sich anschließenden Stadium, das als das „der dicken, längsgespaltenen Chromatinfäden" bezeichnet wird, vermindert sich die Zahl der Fäden, es sind deren nur mehr acht (XLVIII, 10), und zwar ungleich lange vorhanden. Die Reduktion wird bedingt durch ein paarweises Aneinanderlegen der früher vorhandenen „der Länge nach zu einem dicken Doppelfaden" und „diese paarweise Vereinigung zweier Chromosomen, denn als solche müssen wir die Einzelfäden auffassen, stellt das Synapsisstadium dar" (pag. 142). Anfänglich sind die schleifenförmigen Chromosomen deutlich aus Mikrosomen zusammengesetzt, späterhin verlieren sie dieses Aussehen, ihre Konturen werden glatt, sie nehmen an Dicke zu und verkürzen sich. Zuweilen findet man sämtliche Chromosomen an einer Stelle des Kernes dicht zusammengedrängt; Schleip ist geneigt, diese Zusammenballung des Chromatins als ein Kunstprodukt aufzufassen, während andere, so Arnold, in dieser Zusammenballung das Synapsisstadium erblicken.

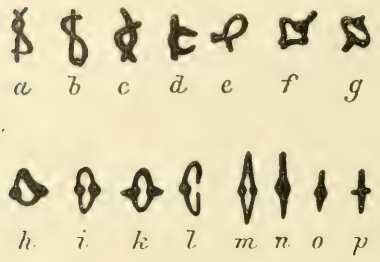
Die bisherige Anordnung der Chromosomen, welche dadurch charakterisiert war, daß die freien Enden nach der einen, die Umbiegungsstellen nach der entgegengesetzten Seite des Kernes gerichtet waren, geht nunmehr verloren, die Verteilung im Kernraume, resp. im Plasma der Zelle, da jetzt die Abgrenzung der Kernvakuole gegen das Cytoplasma schwindet, wird eine regellose.

Die Kernsegmente besitzen zu dieser Zeit noch die Gestalt frei endender Doppelfäden, „deren beide Einzelfäden 1-, 2- oder 3mal umeinander herum-

gewickelt sind" (pag. 45) und selbst, wenigstens bei *Pl. gonocephala*, keine Längsspaltung erkennen lassen (XLVIII, 11). In der Folge formen sich die Doppelfäden allmählich in die in Textfig. 129 dargestellten, unregelmäßigen, langgestreckten Ringe und Kreuze um, wobei die in der Figur eingehaltene Reihenfolge wahrscheinlich der tatsächlichen entsprechen dürfte.

Es wurde bereits bei der Besprechung der Spermatogonien darauf hingewiesen, daß die Chromosomen in diesen von ungleicher Größe sind; derartige Verschiedenheiten machen sich auch jetzt bemerklich, es läßt sich jedoch hier ebensowenig wie dort eine scharfe Scheidung zwischen den größeren und kleineren durchführen, da zwischen den beiden Gruppen stets Übergänge vorhanden sind, und in der einen Spermatocyte die kleineren, in einer anderen die größeren an Zahl überwiegen; ein Vergleich verschiedener Spermatocyten ergibt fernerhin, daß die Chromosomen in der einen durchschnittlich überhaupt kleiner sind als in einer anderen.

Fig. 129.



Planaria gonocephala. Umformung der Chromosomen zur ersten Reifungsteilung. (Nach Schleip).

Die Teilung der Ringe findet an den „Verklebungsstellen, welche stets noch zu erkennen sind" (pag. 148), statt, die Teilung ist mithin als Reduktionsteilung zu deuten; während der dizentrischen Wanderung, zuweilen auch schon etwas früher, lassen sich Andeutungen einer Längsspaltung der Ringhälften erkennen.

Der Nucleolus ist im Synapsisstadium noch deutlich sichtbar, nach der paarweisen Anordnung der Schleifen erscheint er fast stets in zwei Körnchen zerfallen, doch kann diese Veränderung auch schon früher eintreten; was dann weiterhin mit diesen Gebilden geschieht, war nicht festzustellen, sie scheinen aus dem Kerne ausgestoßen zu werden.

Zentralkörperchen wurden mit Sicherheit erst zur Zeit der Anordnung der Chromosomen in der Äquatorialplatte an den Spindelpolen als etwas längliche Körnchen wahrgenommen, auf späteren Stadien sind an jedem Pol zwei Zentralkörperchen sichtbar (XLVIII, 12).

Die zweite Reifungsteilung ist eine Äquationsteilung, sie schließt sich direkt an die erste an: „die Chromosomen verkürzen sich und bilden dann sofort die Äquatorialplatte der zweiten Reifungsteilung. Dabei rücken die Chromosomen wieder etwas auseinander, so daß man in Polansicht meist recht gute Bilder erhält; man findet dann 8 doppelte Chromatinelemente, welche recht komplizierte und mannigfache Figuren bilden, so daß ihre Deutung ohne die Kenntnis der schon während der vorhergegangenen Metaphase aufgetretenen Längsspaltung der Ringhälften sehr schwierig sein würde" (pag. 149).

In ganz entsprechender Weise vollziehen sich nach Schleip die Reifungsteilungen bei den übrigen Formen, die er untersuchte; es wäre nur zu bemerken, daß die Zahl der Chromosomen für *Polycelis cornuta* nicht festgestellt werden konnte, und daß bei dieser Art außer dem großen Nucleolus noch einige kleinere Kernkörperchen vorhanden waren.

Die Resultate, zu denen Arnold (1325) auf Grund seiner Studien an *Dendrocoelum lacteum* gekommen ist, weichen in zwei wesentlichen Punkten von denen Schleips ab: 1. Die Bildung der Doppelchromosomen ist nicht auf eine parallele Aneinanderlagerung zweier Einzelchromosomen zurückzuführen, 2. Es schiebt sich zwischen die beiden Reifungsteilungen ein Ruhestadium ein, sie folgen nicht direkt aufeinander.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß nach Arnold die ruhenden Kerne der Spermatocyten I. Ordnung gegen das Cytoplasma durch eine sehr deutliche Membran abgegrenzt sind, und daß weiterhin die Chromatinkörnchen durch Lininfäden verbunden werden; ein Nucleolus ist vorhanden, doch verschwindet er sehr bald, jedenfalls auf einem früheren Stadium als von Schleip angegeben wird. Der dünnfädige Knäuel, dessen Entstehung aus dem ruhenden Kerngerüste sich in ähnlicher Weise vollzieht, wie es für die Ovocyten des näheren beschrieben werden wird, besteht aus 8 Segmenten, die im Synapsisstadium eine Längsspaltung erkennen lassen: „The spireme in *Planaria lactea*, is gradually elaborated out of a reticulum, and is, in the earliest stage in which it can be recognised as a spireme, composed of several separate segments. These segments are in number equal to half the number of somatic chromosomes. Certainly there are never, even in the leptotene nuclei, as many segments as there are somatic chromosomes. Nor do the segments pair up longitudinally, as described by Schleip" (pag. 445, 446); der Ausdruck Synapsis bedeutet für Arnold etwas ganz anderes als für Schleip: „The synapsis ... represents a state of condensation (not contraction) brought about by the turgid condition of the nucleus" (pag. 445).

Die Form der in der Äquatorialebene der ersten Reifungsteilung befindlichen Doppelchromosomen ist eine etwas verschiedene (XLVIII, 13); die Teilung selbst faßt Arnold gleich Schleip als Reduktionsteilung auf, da die end-to-end verbundenen univalenten Chromosomen voneinander getrennt werden. In der Telophase werden die Tochterchromosomen undeutlich, sie quellen auf und bilden in den von einer dünnen Membran umgebenen Kernen der Spermatocyten II. Ordnung einen undeutlichen Knäuel (XLVIII, 14—16), aus dem nun erst die v-förmigen, mit einem Längspsalt versehenen Chromosomen der zweiten Reifungsteilung hervorgehen (XLVIII, 17).

Die von Böhmig (1191) gegebenen, *Pr. gerlachei* betreffenden Bilder lassen sich im wesentlichen mit denen Schleips und Arnolds in Übereinstimmung bringen, doch war es mit Rücksicht auf das spärliche Material nicht möglich, die Umformungen der chromatischen Substanz so eingehend zu verfolgen, wie es vornehmlich von seiten Schleips geschehen ist. Gleich

Arnold fand Böhmig, daß sich die zweite Reifungsteilung nicht direkt an die erste anschließt, es machen auch bei *Pr. gerlachei* die Kerne der Spermatocyten II. Ordnung ein Ruhestadium durch, ehe sie sich zur Teilung anschicken.

Bezüglich der Wertigkeit der beiden Reifungsteilungen meint Böhmig, daß sie Äquationsteilungen zu sein scheinen, und dieser Ansicht ist auch Stevens für *Pl. simplicissima**); Böhmig fügt aber hinzu, es sei nicht ausgeschlossen, daß die erste Teilung die Bedeutung einer Reduktionsteilung haben könne. An den dünnfädigen Knäueln der Spermatocyten I. Ordnung ist häufig eine auffällige parallele Anordnung der Chromatinfäden, deren Zahl infolge der ungemein dichten Lagerung nicht festzustellen war (XLVIII, 18), zu bemerken; die dicken Fäden des nächsten Stadiums (XLVIII, 19) sind vielleicht aus einer Verschmelzung der parallel angeordneten dünnen hervorgegangen und es wäre denkbar, daß die Längsspaltung der sechs im lockeren Knäuel vorhandenen Chromosomen (XLVIII, 20) ein Auseinanderweichen der gepaarten Einzelchromosomen bedeutet, ohne daß es natürlich zu einer vollständigen Trennung kommt. Anfänglich besitzen die sechs Doppelfäden einen deutlich mikrosomalen Bau, der aber Hand in Hand mit der Umbildung der Chromosomen in die bekannten ring-, achter- und doppelt v-förmigen Figuren verschwindet; die Chromosomen verkürzen sich und gewinnen ein glattes Aussehen (XLVIII, 21). Ehe noch die Teilung der Spermatocyten I. Ordnung selbst durchgeführt ist, beginnen die Tochterchromosomen zu verklumpen, dann erfolgt eine allmähliche Auflockerung, und „an der inneren, dem Centrosoma gegenüberliegenden Fläche des Tochtersterns bildet sich eine Vakuole, die vom Chromatin nach und nach umwachsen wird. Diese periphere Anordnung des Chromatins bleibt während der ganzen Dauer des Ruhestadiums erhalten, eine gleichmäßige Verteilung im Kernraume findet nicht statt" (XLVIII, 24), (pag. 7). Zentralkörperchen wurden von Böhmig bei *Pr. gerlachei* im Stadium des dünnfädigen Spirems mehrfach beobachtet, sie waren zu dieser Zeit (XLVIII, 18, *i*) noch in eine homogene Substanz (Idiozoma) eingebettet. Während der Metaphase der Reifeteilungen nehmen sie, wie auch aus den entsprechenden Abbildungen Schleips und Arnolds hervorgeht, eine ganz periphere Lage ein (XLVIII, 21); auch Rappeport betont, daß bei *Pl. alpina* die hier stäbchenförmigen Zentralkörper der Zellmembran dicht anliegen (XLVIII, 28) und daß die Zelle „nun an diesen Stellen tief eingebuchtet ist" (pag. 621). Über den achromatischen Teil der Spindelfigur finden sich nur bei Böhmig einige nähere Angaben: Hiernach verläuft von jedem Centrosoma zu jedem Chromosom nur eine proximalwärts an Breite zunehmende, glatte, dicke Faser (XLVIII, 21), „die aber Andeutungen zeigt, daß sie aus einer Ver-

*) Auffallend ist es, daß die Zahl der Chromosomen bei dieser Art in manchen Fällen, wie zu erwarten, 4, in anderen hingegen nur 3 betragen soll.

einigung von zwei Fasern hervorgegangen ist" (pag. 6). Diese Mantelfasern verkürzen sich bei der dizentrischen Wanderung der Chromosomen außerordentlich stark, doch kann es sich hierbei nicht um eine einfache Kontraktion handeln, da die Fasern nicht nur nicht dicker, sondern sogar dünner werden. Auf das Vorhandensein einer Zentralspindel deutet zunächst die Fig. 19 hin, in der zwischen den Centrosomen deutlich eine klare Spindel zu erkennen ist, und auch die zwischen den beiden Tochtersternen ausgespannten Fäserchen (XLVIII, 22) lassen sich wohl mit Sicherheit auf eine solche beziehen; die Polstrahlung ist nur mäßig stark entwickelt, die sie bildenden Fasern zeigen einen körnigen Bau.

Die Spermatocyten I. Ordnung, bzw. II. Ordnung waren bei *Pr. gerlachei* nicht selten, jedoch nicht konstant durch Stränge, die in den Zellen zumeist mit einer kleinen Verbreiterung scharf abgeschnitten endeten, verbunden (XLVIII, 23, *c*); die Herkunft dieser Zellkoppeln konnte nicht festgestellt werden, bekanntlich werden sie im allgemeinen auf Spindelreste zurückgeführt.

Im Cytoplasma der Spermatocyten sind verschiedenartige Gebilde beobachtet worden, die zum Teil auch in die Spermatiden übergehen und hier bei der Umformung in das Spermium eine allerdings bis jetzt nicht ganz klare Rolle spielen. So fand Böhmig in den Spermatocyten I. und II. Ordnung, sowie in den Spermatiden von *Pr. gerlachei* kleine, mit Eisenhämatoxylin, aber nicht mit Hämatoxylin allein, stark färbbare Körnchen, die stets in der Nähe des Idiozoms gelegen waren (XLVIII, 21, 22, *cn*), er bezeichnet sie als chromatoide Nebenkörper. Kurz vor der Anordnung der Chromosomen zur Äquatorialplatte der ersten Reifungsteilung macht sich nach Arnold bei *D. lacteum* ein chromatischer Körper bemerkbar (XLVIII, 25, *cb*), der sich mit Methylenblau violett tingiert, jedoch nicht in die Spermatiden übergeht, sondern während des Ruhestadiums der Spermatocyten II. Ordnung verschwindet; zu dieser Zeit, aber ehe noch der eben erwähnte vollständig verblaßt ist, erscheint ein zweiter chromatischer Körper (XLVIII, 14, *c*), der sich im Gegensatz zum ersten mit Safranin intensiv färbt. Sein Verhalten in den Anaphasen der II. Reifungsteilung konnte nicht sicher gestellt werden, jedenfalls tritt er aber in den Tochterzellen, den Spermatiden, wieder auf. Teile der achromatischen Spindel, die sich in den Spermatocyten II. Ordnung und in den Spermatiden vorfinden, werden von Arnold als Archoplasma bezeichnet (XLVIII, 15, 16, *a*).

Rappeport beobachtete in allen den genannten Zellen Körper von sehr charakteristischen Gestalten: sie erscheinen „bald kreisförmig, homogen oder mit stärker gefärbter Innenschicht (manchmal auch umgekehrt), bald als stark gefärbter, von der Seite gesehener Ring, der ein kreisförmiges, etwas schwächer gefärbtes Gebilde einschließt, am häufigsten aber als zwei parallele Halbringe, deren kleinerem oft ein etwas schwächer gefärbter runder Hof anliegt. In den Spermatocyten, in welchen diese Körper nicht

immer so scharf und regelmäßig geformt sind wie in den Spermatiden, kommen sie sowohl in der Einzahl als doppelt vor, und zwar kann man dann alle Stadien verfolgen, die eine Teilung und ein Auseinanderrücken an die entgegengesetzten Pole des Kerns wahrscheinlich machen" (pag. 622) (XLVIII, 26—28, *m*). Als Sphäre (26, *sph*) spricht Rappeport ein dem Kern an einer Stelle mützenförmig aufsitzendes Gebilde an, doch ließ sich dieses nur in den Spermatocyten, nicht aber in den Spermatiden nachweisen.

Die Kerne der eben gebildeten kugeligen oder ovoiden Spermatiden besitzen ein lockeres, fädiges Chromatingerüst, das sich in der Folge in einen dichten, von einem hellen Hofe umgebenen Chromatinkörper umformt. Böhmig führt den hellen Hof auf Schrumpfungserscheinungen zurück und meint, daß die Größenabnahme des Kerns auf Übertreten von Kernsaft in das Cytoplasma und das Idiozom zurückzuführen sei. Schleip spricht sich über die Herkunft desselben nicht näher aus, Rappeport hält ihn „für einen von Kernsaft erfüllten Raum im Kern, der dadurch entstanden ist, daß sich das Chromatin an dem entgegengesetzten Ende angesammelt und verdichtet hat" (pag. 623). Arnold endlich bringt ihn in Zusammenhang mit einer im Archoplasma auftretenden Vakuole (XLVIII, 29, 34, 35, *v*), die den Kern umwächst; eine schärfere Scheidung zwischen dem Chromatin und dem Kernsaft würde diesem Autor zufolge nicht stattfinden, das erstere löst sich vielmehr allmählich im Kernsaft auf. Wenn die erwähnte Vakuole im Archoplasma etwa $^1/_3$ der Kerngröße erreicht hat, tritt in ihr ein sich intensiv färbendes Körnchen auf (XLVIII, 29, *ar*), das Arnold als „Archosom" (= Acrosom, v. Lenhossek) bezeichnet; es legt sich an das vordere Ende des Kerns an und bildet hier ein scharf zugespitztes, konisches Spitzenstück, mit Hilfe dessen das reife Spermium das umgebende Plasma der Spermatide zu durchbohren vermag. Von einem achromatischen Spitzenstücke, das vielleicht aus dem Idiozom hervorgeht, spricht Böhmig bei *Pr. ulvae* und *Sab. dioica* (1124, pag. 445); es ist bei *Sab. dioica* besonders schön zu sehen (1124, Taf. XV, Fig. 2c, *pa*), fehlt aber den Spermien von *Pr. gerlachei* (1191).

Der anfänglich kugelige Kern der Spermatide nimmt zunächst eine etwa birnenförmige Gestalt an, dann streckt er sich allmählich in die Länge und wird fadenförmig; eine spiralige Drehung beobachtete hierbei Böhmig bei *Pr. gerlachei* und *Sab. dioica*. Ehe noch diese Formveränderungen des Kernes beginnen, wird sein späteres vorderes Ende schon jetzt daran kenntlich, daß vor diesem der chromatoide Nebenkörper*) seinen Platz findet; bei *Pr. gerlachei* ist er jetzt erheblich größer als vordem (XLVIII, 30, *cn*), Böhmig führt diese Größenzunahme auf die Verschmelzung mit

*) Mit diesem Ausdrucke oder dem Namen Nebenkörper schlechthin werden in der Folge die als „chromatoider Nebenkörper" (Böhmig), „chromatic body" [of the second maturation division] (Arnold), „Körper", „Mitochondrienkörper" (Rappeport) beschriebenen Gebilde bezeichnet, ohne daß damit aber ausgesagt werden soll, daß es sich um homologe Bildungen handelt.

einem nucleolusartigen Gebilde, das vor der Kondensation des Chromatins aus dem Spermatidenkerne austritt, zurück. Wie aus den Figuren 31, 32 hervorgeht, schmiegt sich der Nebenkörper dem vor ihm befindlichen Idiozom und dem vorderen Teile des Hofes um den Kern dicht an. Eine ähnliche Lage weist auch der anfänglich kugelige, späterhin in feine Körnchen zerfallende Nebenkörper *c* bei *D. lacteum* auf (XLVIII, 29, 34); die Körnchen verschmelzen wiederum und bilden eine Art Kappe um den aus der Archoplasmavakuole *v* entstandenen Hof (35).

In jungen Spermatiden von *Pl. alpina* hat nach Rappeport der Nebenkörper die Gestalt „von zwei dicken, großen Stäbchen", die dem vorderen Ende des Kerns anliegen. „Später rücken sie etwas von demselben ab, und man findet sie dann in den früher erwähnten charakteristischen Gestalten, oft fast in der Größe des Kerns, am häufigsten so, wie die Fig. 36, 37, 38, XLVIII zeigen. Gleichzeitig hat sich nun ein ..... Körnchenkranz rings um die inzwischen aufgetretene Kernvakuole, der Kernmembran außen anliegend, gebildet" (pag. 622). Später, nach dem Schwinden der Vakuole, legen sich die Körnchen (Fig. 37, 38, *k*), die allem Anscheine nach Beziehungen zum Nebenkörper *m* besitzen, dem Kern dicht an.

Über das definitive Schicksal dieses Gebildes gehen die Meinungen der Untersucher auseinander. Nach Böhmig würde es mit dem nicht in die Bildung des Spermiums eingehenden Teil des Plasma abgestoßen werden (XLVIII, 33, 39, *cn*), Arnold spricht sich nicht näher darüber aus, was aus ihm wird, Rappeport hält es für nicht unmöglich, daß der Nebenkörper als „Stützsubstanz" im Kopfe des Spermiums Verwendung findet, und möchte ihn allerdings nur „vermutungsweise" mit den Körnchenreihen in Zusammenhang bringen, die, wie früher erwähnt, von Retzius im „Kopf" von Turbellarienspermien beschrieben wurden.

Am hinteren Ende des Spermatidenkernes, ein wenig von ihm abgerückt, liegt das zuerst von Böhmig bei *Pr. ulvae* und *Sab. dioica* aufgefundene Zentralkörperchen; vielleicht sind auch deren zwei vorhanden, ein proximales, das sich dem Kerne dicht anschmiegt, und ein distales, von dem die Bildung der Geißeln, bzw. des Achsenfadens ausgeht; der letztere ist wohl in allen Fällen, in denen er beschrieben wurde, auf die beiden miteinander verklebten Geißeln zu beziehen. Nur ein Zentralkörperchen wurde von Rappeport bei *Pl. alpina* beobachtet (XLVIII, 36—38, *ck*), zwei werden mit einiger Reserve von Böhmig für *Pr. ulvae, gerlachei* (XLVIII, 32, *cka, ckp*) und *Sab. dioica* (40), von Schleip für *Pl. gonocephala* und sehr bestimmt von Arnold für *D. lacteum* angegeben (XLVIII, 35, 41). Nach Böhmigs Beobachtungen sind die beiden Zentralkörperchen durch ein feines Stäbchen, das Zentralstäbchen (XLVIII, 40), verbunden, das von einer vom Protoplasma der Spermatide etwas verschiedenen Hülle umgeben ist; ähnliches hat allem Anscheine nach auch Arnold beobachtet: „Between the two centrosomes lies a sheath, continuous with the vesicular covering of the nucleus and containing a darker central area" (pag. 445, XLVIII, 42).

Rappeport ist der Ansicht, daß das Zentralkörperchen von vornherein am distalen Ende des Kerns, bzw. der Spermatide gelegen ist, Böhmig und Schleip nehmen dagegen eine Verschiebung in dieser Richtung an.

Die Spermatiden als Ganzes unterliegen in ihrer Form ähnlichen Veränderungen, wie sie für den Kern beschrieben wurden; sie sind anfänglich kugelig, dann werden sie keulen- und schließlich fadenförmig. Das Cytoplasma nimmt während des Umformungsprozesses in das Spermium an Masse bedeutend zu, doch geht nur ein kleiner Teil in die Bildung desselben ein, es liefert das Material für die Umhüllung des Kernes und für die Geißeln; der größte Teil findet keine Verwendung, er bleibt als eine Art Restkörper zurück; diese Restkörper erreichen zumeist eine bedeutende Größe, da fast durchaus eine ansehnliche Zahl von Spermatiden, nach Schleip bis 30 und mehr, mit ihren proximalen Partien vereint sind (XLVIII 42, 43). Diese Spermatidenbündel, bzw. -kugeln liegen entweder frei im Hoden, oder sie stehen, wie Schleip hervorhebt, „in Berührung mit dem Plasma der die Follikelwand bildenden Spermatocyten" (42); durch diese Anlagerung an die Wandung des Hodens soll dem genannten Forscher zufolge die Nahrungszufuhr ermöglicht werden und als Beweis für seine Auffassung macht Schleip geltend, „daß die Verlängerung der der Wand angehefteten Spermatiden zugleich eine Vergrößerung der Zellen darstellt" (pag. 152).

Wenn auch, wie aus dem Mitgeteilten hervorgeht, die Angaben der Autoren über die Bildung der Spermien in vielen Punkten voneinander abweichen, so ergibt sich doch aus allen, daß der Kern der Spermatide im reifen Spermium vorhanden ist und nicht, wie Ballowitz anzunehmen geneigt ist, verschwindet. Es lassen sich die Spermien der Tricladen, wie Hammerschmidt hervorhebt, auf die anderer Tiere unschwer zurückführen, „da wir auch an ihnen einen aus dem Kern der Spermatide hervorgehenden, chromatinreichen „Kopf", einen aus dem Cytoplasma entstehenden „Schwanz" und vielleicht noch als dritten charakteristischen Anteil einen „Hals" (XLVIII, 3 *c*) erkennen können. Alle diese Gebilde sind nur hier durch ihre besonders auffälligen Längenverhältnisse, den außerordentlich langen Kopf und den verhältnismäßig kurzen Schwanz, der als Ersatz die langen Geißeln trägt, ausgezeichnet und bedingen dadurch die abweichende Gestalt dieser Spermien" (1259, pag. 327).

c) Weibliche Gonaden und ihre Ausführungsgänge.

Wie bei den männlichen, so verwende ich auch bei den weiblichen Gonaden die schon in der ersten Abteilung dieses Werkes (S. 2221) gebrauchten Bezeichnungen: Germarien für die beiden bloß Keimzellen liefernden Organe, Vitellarien für die jederseits durch zahlreiche Follikel vertretenen Dotterstöcke, während die beiden sowohl Keim- als Dotterzellen ausführenden Kanäle wie dort den Namen Ovidukte erhalten — in Übereinstimmung mit Burr (1466, pag. 598) und auch deshalb, weil

der von Stoppenbrink (1090, pag. 512) vorgeschlagene Name „Eidottergänge" nicht eindeutig ist.

Germarien. Diese bisher meist als „Ovarien" bezeichneten Organe sind normal (s. u. sub „Parovarien") bloß in einem Paare vorhanden.

Was ihre Lage inbezug auf die Längsausdehnung des Körpers angeht, so gehören sie meist dem Vorderkörper an und finden sich ein Stück hinter dem Gehirn. Da jedoch auch die Lage des Gehirnes in ziemlich weiten Grenzen schwankt, so ergibt die Entfernung vom Gehirne — „dicht hinter", „in einiger Entfernung vom" oder „weit vom" Gehirne — allein keine klare Vorstellung von ihrer Stellung im Körper. Die Entfernung von der vorderen Spitze des Körpers schwankt am meisten bei den *Maricola*, bei welchen die Germarien bis in das Ende des zweiten Drittels, wie nach Wilhelmi (1331, tab. III, fig. 14) bei *Cercyra hastata* im Quetschpräparat eines konservierten Tieres, oder selbst in den Beginn des dritten Fünftels (*Cerbussowia cerrutii*, nach dem Leben XLVII, 2, *ov*) verschoben sein können. Bei den *Terricola* schwankt die Entfernung ebenfalls, wenngleich verhältnismäßig nicht in dem Maße wie bei den Maricolen, da die äußerste Entfernung der Germarien vom Vorderende nach meinen durchwegs an konservierten Tieren ausgeführten Messungen (891, pag. 151) bis an die hintere Grenze des ersten Drittels der Körperlänge reicht, wogegen bei einem etwa 70 mm langen Exemplare von *Polycladus gayi* die Germarien 5 mm, bei einer ebensolangen *Geoplana rufiventris* sogar bloß 2,5 mm vom Vorderende entfernt waren. Bei den *Bipaliidae* liegen die Germarien im Halsteile, dicht hinter der Kopfplatte, so daß es in erster Linie von dem Längsdurchmesser dieser letzteren abhängt, wie weit die Germarien vom Vorderende des Körpers entfernt sind. Am wenigsten scheint die Lage der Germarien bei der *Paludicola* zu schwanken: sie liegen nur 0,5 mm hinter dem Vorderende bei einem konservierten Exemplare von *Planaria schauinslandi* (Neppi, 1070, pag. 319), in anderen Fällen dicht hinter dem Gehirn bis in den Beginn des zweiten Fünftels der Körperlänge.

Die Lage im Querschnitt wird als zwischen zwei Divertikelpaaren aber mehrweniger ventral zwischen diesen und den Marksträngen angegeben, wobei sie bald über den medialen, bald über den lateralen Rand der letzteren übergreifen. In letzterer Beziehung finden sich, wie es scheint, die größten Schwankungen bei den Landplanarien, von welchen *Rhynchodemus nematoides* die Germarien laterad bis in die Linie der außerhalb der Marksträngе aufgereihten Hoden verschoben darbietet. In beiden Lagebeziehungen werden individuelle Varianten beobachtet, auch bietet unsere Textfig. 28 (S. 2785) ein Beispiel für die nicht sehr seltene Asymmetrie der Lage zwischen rechtem und linkem Germarium. Überdies wird die Lage der Germarien von dem Grade der Geschlechtsreife abhängen. Bei den Landplanarien pflegen sie in unreifem Zustande mehr dorsal zwischen den Darmdivertikeln eingekeilt zu sein und erst mit zunehmender Reife

so weit herabzurücken, daß sie dem Nervensystem direkt aufliegen (*Geoplana munda* XLVII, 1, *ov*) oder sogar (*Artiocotylus speciosus* XLVII, 12, *ov*) in eine Vertiefung desselben eingebettet sind. Doch verharren die Germarien manchmal auch im reifen Zustande in ihrer ursprünglichen, von den Marksträngen durch eine mehr weniger breite Parenchymschicht getrennten Lage (*Rhynchodemus scharffi*, XXXVII, 10, *ov*).

Form. Bei den von Ijima untersuchten drei Paludicolenarten *Dendrocoelum lacteum*, *Planaria polychroa* und *Polycelis nigra* (*tenuis*) behalten die Germarien eine „gewöhnlich kugelige Gestalt, die sich aber bei den verschiedenen Ausdehnungszuständen des Körpers ändert (455, pag. 411). Neppi (1070) findet sie bei *Pl. neumanni* und *schauinslandi* eiförmig, und bei der erstgenannten Art beträgt der größte Durchmesser 250 μ; die gleiche Form zeigen die Germarien bei den von Weiss beschriebenen australischen *Planaria*-Arten (1346, pag. 572), ferner *Pl. alpina* (Micoletzky 1196, pag. 414) und den *Sorocelis*-Arten. Für diese bemerkt Seidl (1388, pag. 55): „Meistens sind die beiden Keimstöcke ungleich groß und liegen auch nicht gleichweit vom Gehirne", und ein Blick auf seine Abbildung von *S. gracilis* (XLII, 3) zeigt, daß der rechte, ovale (*ovr*) fast doppelt so groß ist als der kugelige linke (*ovl*). Curtis (897) beschreibt die Germarien von *Planaria simplicissima* als „gelappt" (LI, 2, *ge*) — eine Form, auf welche wir noch unten bei den „Parovarien" zurückkommen werden. Bei den *Maricola* ist im Gegensatze zu den Paludicolen die Form der Germarien sehr gleichartig, „annähernd kugelig bei allen" (Wilhelmi 1331, pag. 247). Dasselbe gilt für die meisten *Terricola*, bei welchen der Durchmesser der reifen Germarien von 0,1 (*Bipalium ephippium*) bis 0,4 mm (*Geoplana rufiventris*) schwankt. Doch kommen auch eiförmige vor, und zwar die kleinsten bei dem Riesen *Polycladus gayi*, für dessen Germarium Schmidt (978, pag. 219) die beiden Durchmesser mit 80:90 μ angibt, während ich (891, pag. 151) die größten ovalen Keimstöcke bei *G. ladislavii* 0,6 mm lang und 0,24 breit fand. Bei *G. atra* (891, XXIII, 2, *ov*) erscheinen sie als von den Seiten her komprimierte Scheiben von 0,28 mm Höhe und 0,1 mm Dicke. Kleine Unregelmäßigkeiten der Umrisse werden bei den Landplanarien nicht selten durch den Druck der das Germarium umgebenden Vitellarfollikel hervorgebracht (*G. munda*, XLVII, 1, *ov*), und überdies habe ich in einigen Fällen auch Lappenbildungen beobachtet, die unten bei den „Parovarien" besprochen werden sollen.

Bau. Da Böhmig (1124, pag. 452ff.) der letzte ist, welcher die Histologie dieser Organe dargestellt hat, so werde ich zunächst seiner Beschreibung Raum geben, ohne aber auf die Angaben Rücksicht zu nehmen, welche der in einem besonderen Abschnitte von dem genannten Autor darzustellenden Ovogenese gelten. „Die äußerste Schicht der Germarien wird von platten Zellen, den Randzellen (XXXVIII, 8, *raz*) gebildet, welche nur an jener Stelle fehlen, an welcher das Keimlager (*Kml*) gelegen ist. Jener Teil der Randzellen, welcher den ovalen oder kugeligen Kern enthält, ist

etwas verdickt, und zumeist geht von dieser Stelle ein sich nicht selten alsbald teilender Fortsatz aus, der zwischen die nächstbefindlichen Keimzellen eindringt. Die von allen Autoren beschriebenen, zwischen den Keimzellen gelegenen verästelten Zellen *st* — Graff (891, pag. 152) nennt sie Stromazellen — sind am schönsten an Präparaten zu erkennen, in denen die Keimzellen leichte Schrumpfungen zeigen und sich infolgedessen etwas von den Stromazellen abgehoben haben (XXXVIII, 8). Ihre platten- oder strangförmigen Ausläufer anastomosieren unter sich und mit denen der Randzellen, wodurch ein spongiöses Gewebe gebildet wird, in dessen Lücken die Keimzellen ruhen. Moseley (271, pag. 137), Kennel (373, pag. 138 — nicht in der von Böhmig allein zitierten Arbeit 570 des genannten Autors!), Lang (397, pag. 202), Woodworth (631, pag. 32) rechnen sie dem Bindegewebe zu, Jjima (455, pag. 412), Chichkoff (664, pag. 526), Graff (891, pag. 152) halten sie, meiner Auffassung nach mit Recht, für Abkömmlinge von Geschlechtszellen, und dies gilt auch hinsichtlich der Randzellen*). Über ihre Funktion sich ein gut begründetes Urteil zu bilden, ist nicht ganz leicht; ich möchte sowohl sie als auch die Randzellen für Elemente halten, welche in erster Linie die Aufgabe haben, den Keimzellen Nährmaterial zuzuführen, ohne aber gerade anzunehmen, wie es von seiten Jjimas und Graffs geschieht, daß sie selbst das Nährmaterial darstellen" (pag. 453). Stoppenbrink (1090, pag. 513) erblickt die Bedeutung der Stromazellen „ebenfalls in einer Beteiligung an der Ernährung der Eier", doch glaubt er, annehmen zu müssen, dieselbe erfolge mit Hilfe der Stromazellen nicht auf Kosten derselben, indem sie, gleich den Bindegewebszellen, die Nahrungspartikel von Zelle zu Zelle weitergeben, auf welche Weise die zentral gelegenen Eizellen schneller mit Nahrung versorgt werden, als wenn diese langsam durch die einzelnen Zonen des Ovars hindurchdiffundiert". Böhmig fährt fort: „Was bis jetzt über den Bau der Keimstöcke ..... gesagt wurde, bezog sich zwar speziell auf *Procerodes ulvae* und *Sabussowia dioica*, gilt aber im großen und ganzen auch für die anderen Formen" [der *Maricola* und übrigen *Tricladida*], „und es erübrigen nur einige Bemerkungen, welche auf vorhandene Abweichungen Bezug haben". So gibt Böhmig (pag. 457) für die Maricolen an, daß das Keimlager — so „nennt Böhmig" pag. 453 „jenen Teil des Keimstockes, welcher eine mehr oder weniger große Zahl noch nicht speziell differenzierter Zellen enthält"**) — bald mehr, bald weniger deutlich differenziert sei, mehr ventral, lateral oder medial liege und auch (bei *Uteriporus vulgaris*) ganz zu fehlen scheine.

„Eine dünne, aus platten Zellen bestehende Tunica propria (XXXVIII,

*) Vergl. die Angabe Stoppenbrinks (1090, pag. 513) für *Planaria gonocephala*: das Planarienovar „geht hervor aus einem soliden Haufen gleichartiger Stammzellen. In diesem tritt im Verlauf der Entwicklung eine Sonderung derart ein, daß ein Teil der Stammzellen zu den jungen Eiern wird, während der andere das Stroma bildet".

**) In genau dem gleichen Sinne habe ich diesen Ausdruck schon 25 Jahre früher (409, pag. 132 — vergl. auch dieses Werk S. 2300) gebraucht!

S, *tp*) umhüllt die Keimstöcke stets; an sie schließt sich nach außen eine dickere, von spindelförmigen Zellen gebildete Hülle an, welche von dem Bindegewebe des Körpers nicht scharf abgrenzbar ist, sondern in dieses übergeht, mithin dem Organe eigentlich nicht mehr zuzurechnen ist. Zwischen ihr und der wohl sicher auch mesenchymatösen Tunica propria sind wenigstens an jener Stelle, an welcher der Ovidukt mit dem Keimstock sich verbindet, zarte Muskelfasern nachweisbar, die aber den Keimstock nicht allseitig zu umspinnen scheinen".

Vergleicht man diese Darstellung mit jener, welche von Moseley und Graff vom Baue der Germarien der *Terricola*, sowie den meisten eingangs erwähnten Untersuchern der *Paludicola* gegeben wurde, so ergibt sich, daß eine Übereinstimmung fast in allen wesentlichen Punkten vorhanden ist, sobald man annimmt, daß bei den Landtricladen und den meisten Paludicolen der zelluläre Bau der bindegewebigen Hülle übersehen wurde: Die letztere wurde von mir (891, pag. 152) als Tunica propria bezeichnet, die Randzellen Böhmigs aber als Wandzellen.

Als einzige auffallende Differenz von Bedeutung führt Böhmig (pag. 458) an, daß die *Paludicola* nach übereinstimmenden Angaben der bisherigen Untersucher kein „Keimlager" in ihren Germarien aufweisen, indem, wie Mattiesen (1047, pag. 287) sich ausdrückt, bei ihnen das gesamte Ovarium in seiner Reifung anfangs gleichmäßig fortschreite, so daß ein solches nicht zustande komme. „Wir bemerken bloß, was Ijima (455, pag. 412) bereits erwähnt, daß im Verlaufe der letzten Entwicklung die äußersten peripheren Eizellen in der Reifung zurückbleiben, während die zentralen, frei im Maschenwerke des Stromas gelegenen Eier zuerst ihre Entwicklung beenden. Daraus erklärt sich auch leicht, daß, wie Curtis (994) mitteilt, das erschöpfte Ovarium degeneriert und schließlich gänzlich verschwindet. Ein Ersatz der verausgabten Eizellen ist eben nicht möglich".

Vitellarien. Kennel (373, pag. 139) hat zuerst eine richtige Darstellung dieser Organe gegeben, welche in voller Reife (vergl. Textfig. 27 u. 28, *do*, S. 2785) schon ein Stück vor den Germarien beginnend, so weit nach hinten reichen, als der Darm. Sind dessen Divertikel dicht gedrängt, so liegen sie denselben dorsal und ventral an (LVII, 1, 4 u. 14), bleibt zwischen den Darmdivertikeln Raum frei, so dringen die Dotterstöcke hier ein, und zwar oft in solchen Massen, daß sie den ganzen Zwischenraum erfüllen. In der Regel ist ihre Menge größer in der dorsalen als in der ventralen Partie des Körperquerschnittes, doch gibt es namentlich bei den Landplanarien Arten, wo sie in überwiegender Menge zwischen Darm und Zentralnervensystem verteilt sind, und bei welchen man sie sogar unterhalb des letzteren vorfindet, wie z. B. bei *Geoplana atra* (891, XXIII, 2 u. 3). Die Dotterstocksfollikel finden sich eben tatsächlich, wie Kennel (pag. 141) sagt: „dort eingedrängt, wo Raum für sie war", was für den geschlechtsreifen Zustand auch jener anetmeroiden Tricladen zutrifft, bei welchen sie im Beginne der Geschlechtsreife auf die „Septen" beschränkt

erscheinen, wie bei *Procerodes lobata* (XLI, 3, *vi*). Doch muß gegenüber anders lautenden Ansichten betont werden, daß es sich auch bei voller Reife stets um isolierte Follikel verschiedener Größe handelt, die zwar zuweilen in Gruppen zusammenhängen, aber nie in der Weise, daß man für jede Körperhälfte von einem einzigen verästelten oder netzförmigen Vitellarium sprechen kann, und daß Bergendals Ansicht (801, pag. 115), nach welcher die Dotterstöcke aus den Dottertrichtern der Ovidukte hervorknospen sollen, nicht aufrecht erhalten werden kann, da die Vitellarfollikel erst in einem späteren Reifestadium mit den Dottertrichtern in Verbindung treten.

Nach Wilhelmi (1331, pag. 251) „beginnen bei allen Arten der *Maricola* — auch bei *Uteriporus* (entgegen Böhmig 1124, pag. 458) — die Vitellarien schon vor den Germarien und reichen meist bis zum Körperende, bei *Cercyra* reichen sie bis zu dem dem Hinterende stark genäherten rudimentären Receptaculum seminis (Bursa copulatrix Burr), bei *Cerbussowia cerrutii* (XLVII, 2, *dst*) endigen sie schon vor diesem. Meist ist die Verteilung der Dotterstöcke gleichmäßig, öfters ist jedoch im präpharyngealen Körperteil eine stärkere Anhäufung derselben zu bemerken, oder sie sind überhaupt auf diesen Körperabschnitt beschränkt, wie z. B. bei einem (1331, II, 21) abgebildeten Exemplare von *Bdelloura candida*".

Der histologische Bau ist nach Böhmig (1124, pag. 459) „ein sehr einfacher. Die Dotterzellen liegen mehr oder weniger dicht nebeneinander (XLIX, 1, *dst*), sie unterscheiden sich nur durch ihre Größe und den Gehalt an Dottermaterial. Eine besondere Membran, eine Tunica propria, ist, wie ich Wendt (549, pag. 268) gegenüber behaupten muß, nicht vorhanden, die Hülle des Organs bildet das umgebende Mesenchymgewebe, das allerdings zuweilen den Eindruck einer Membran hervorrufen kann. Auch ein Bindegewebe zwischen den Dotterzellen fehlt, wie Bergendal (801, pag. 84) vollständig richtig angibt, und es würde in dieser Hinsicht ein Unterschied gegenüber den Dotterstöcken der Landplanarien zu konstatieren sein, bei denen nach Graff (891, pag. 155) ein reifer Follikel von dem Gebälke des Bindegewebes, welches sich nach außen direkt in das umgebende Balkenwerk (XLIX, 2, *bgf*) fortsetzt, durchzogen ist". Dazu sei bemerkt, daß Schmidt diese Darstellung in ihrer unter spezieller Leitung Böhmigs ausgeführten Arbeit (978) an *Polycladus gayi* bestätigt. Bei dieser riesigen Landplanarie „beginnen die Dotterstöcke 2 mm vom Vorderende, mithin etwa 3 mm vor den Ovarien. Sie liegen dorsal sowohl als ventral den Darmdivertikeln sehr dicht an und dringen hier und da auch zwischen die Darmäste ein. Die einzelnen Follikel sind durch Bindegewebsfasern voneinander getrennt, welche sich direkt in das umgebende Balkenwerk fortsetzen" (pag. 562—563).

Die jüngsten Dotterzellen der *Maricola* ähneln nach Böhmig (1124, pag. 459) „Oogonien oder jungen Oocyten, sie sind ausgezeichnet durch einen großen chromatinreichen Kern und einen zarten, homogenen, wenig

färbbaren Plasmaleib. Dieser nimmt in der Folge an Größe bedeutend zu, sein Tinktionsvermögen erhöht sich, und zugleich macht sich eine schärfere Konturierung der ganzen Zelle bemerklich, eine Zellmembran tritt auf; sie ist mit Ausnahme von *Procerodes ohlini* besonders an älteren Zellen gut ausgeprägt. Die ersten Dotterkörner traf ich in Zellen von etwa 10,24 μ Durchmesser an. Mehrkernige Dotterzellen gehören nicht zu den Seltenheiten". Für die *Paludicola* besitzen wir eine ausgezeichnete Beschreibung der Form und Entwicklung der Dotterstöcke durch Jjima (455, pag. 416ff.), welche vor kurzem durch Stoppenbrink (1090, pag. 516) Bestätigung und in Hinsicht auf die Histologie durch Anwendung moderner Methoden wesentliche Erweiterung erfuhr.

Ijima schreibt: „Der Dotterstock entwickelt sich verhältnismäßig spät und erreicht seine völlige Entwicklung erst kurz vor der Eiablage, ein Umstand, welcher es erklärt, daß er einigen meiner Vorgänger gänzlich unbekannt geblieben ist. Da die Dotterstöcke in ausgebildetem Zustande mächtig entwickelt und so dicht aneinander gedrängt sind, daß sich ihre ganze Anordnung nur schwer erkennen läßt, scheint es mir zweckmäßig, die Betrachtung mit den jüngeren Stadien zu beginnen. Im voraus sei übrigens erwähnt, daß meine Untersuchungen in bezug auf die Entstehung der Geschlechtsprodukte Resultate geliefert haben, welche mit denen Langs (397) in größtem Widerspruche stehen.

Alle die Tiere, welche ich beim Beginn meiner Untersuchung der Schnittbehandlung unterwarf, zeigen die Dotterstöcke noch auf einer primitiven Stufe der Entwicklung. In dem Zustande, den dieselben zeigten, begegnet man auf dem mittleren Körperteil (*Planaria, Polycelis, Dendrocoelum*) streckenweise hier und da verästelten feinen Strängen von Zellen, welche bald kurz, bald auch von ansehnlicher Länge sind. Man findet sie weniger am Rücken als an der Bauchseite; häufig durchziehen sie auch die Septen von oben nach unten. Bald sind die Stränge außerordentlich einfach und dann nur von Zellen gebildet, die nur in einer Reihe hintereinander liegen, bald sind sie aus mehreren nebeneinander liegenden Zellreihen zusammengesetzt. In dem ersteren Falle besteht der Querschnitt aus einer einzigen Zelle, in dem letzteren ist er ein rundlicher Zellenkomplex. Die sich stark färbenden Kerne enthalten gewöhnlich mehrere Körner, welche vielleicht als Kernkörperchen zu deuten sind. Das Protoplasma der Zellen ist äußerst feinkörnig und färbt sich ziemlich stark. Die Zellgrenzen sind außerordentlich zart und bisweilen abwesend, so daß die Zellen ein Syncyticum bilden. Nur gegen das Mesenchym hin haben die Stränge immer scharfe Konturen.

Fassen wir die Anordnung der Stränge noch genauer ins Auge, so erkennen wir auf Horizontalschnitten, daß sie an der Bauchseite vielfach verästelt sind und häufig miteinander anastomosieren. Im allgemeinen sind die Stränge der Quere nach gerichtet, aber hinter dem Geschlechtsantrum verlaufen sie der Länge nach, um den Ovidukt zu erreichen. Bei

Pol. tenuis habe ich im Schwanzteil zwei seitliche Hauptstämme wahrgenommen, von denen seitlich vielfach verzweigte und anastomosierende Äste ausgingen. Was den Verbreitungsbezirk der Stränge anbetrifft, so finden wir sie ungefähr von der Gegend der Ovarien bis zum Schwanzende, inner- und außerhalb der Längsnerven [Markstränge], bzw. der Oviducte. Auf der Bauchseite gehen, wie wir auf den Querschnitten erkannten, von den Strängen mehrere Äste aus, die in den Septen dorsalwärts aufsteigen und sich oberhalb des Darmes verbreiten. Wie sich alsbald ergeben wird, sind diese Stränge nichts anderes als die jungen Stadien des Dotterstockes.

Auf Horizontalschnitten sieht man die Stränge an jeder Öffnung des Oviduktes diesen sich annähern (XLIX, 3, *dtr*). Noch mehr zeigen Querschnitte (XLIX, 4), an denen man sich überzeugt, daß die Stränge an diesen Stellen von den Seiten her oder von oben die Wand des Oviduktes berühren oder mit den großen blasigen Zellen (*a*) endigen".

Die Kenntnis der Struktur der Dotterzellen verdanken wir in erster Linie Mattiesen (1047) und Stoppenbrink (1090). Der erstere erbrachte (pag. 284—285) den von letzterem bestätigten Nachweis des Vorhandenseins von zweierlei verschiedenen Einschlüssen in deren Plasma und St. fügte dazu Abbildungen von reifen und degenerierten Dotterzellen (XLIX, 5—7) und Beobachtungen über die Rolle der Dotterzellen im Jahreskreislaufe, die ich hier anschließe: „Der Kern (*K*) der reifen Dotterzelle (Fig. 5) ist groß, fast kugelig und färbt sich unter allen Umständen ausgezeichnet. Das Kernkörperchen ist ebenfalls deutlich sichtbar, besitzt ansehnliche Größe und liegt exzentrisch der Kernmembran genähert. Selten liegt der Kern genau in der Mitte der Zelle. Das Protoplasma ist stark granulös und bildet eine deutliche Zellgrenze aus.

Charakteristisch sind für die Dotterzellen die Einschlüsse des Protoplasmas. Im Gegensatz zu sämtlichen früheren Beobachtern erbrachten Mattiesens Untersuchungen den Nachweis, daß wir deren zweierlei Arten zu unterscheiden haben. „1) Durch das Zellplasma regellos zerstreut enthält die Dotterzelle kleine Kügelchen nahezu gleicher Größe. Ihre Zahl schwankt von Zelle zu Zelle. Im allgemeinen kann man sagen, daß sie bei *Dendrocoelum lacteum* zahlreicher sind als bei *Planaria gonocephala*. Sie gerinnen bisweilen beim Abtöten der Zelle so stark, daß das Einbettungsmedium nicht einzudringen vermag. Diese Kügelchen sind zweifelsohne die von den Autoren beschriebenen Dotterkugeln (*DK*). Beachtenswert ist ihr Verhalten gegen Kernfarbstoffe, welche von ihnen samt und sonders aufgenommen werden. Diese Eigentümlichkeit ist von mir als lästig empfunden worden, als es sich darum handelte, Kern und Dotterkugeln in degenerierenden Dotterzellen zu unterscheiden: 2) Stets in geringerer Zahl wie die zuvor erwähnten Dotterkugeln lassen sich, neben diesen, Fetttropfen (*F*) durch Osmiumsäure nachweisen. Die Zahl ist ebenfalls schwankend, bei *Pl. gonocephala* jedoch größer wie bei *D. lacteum*. Oft findet man einen sehr großen Tropfen mit vielen kleineren, manchmal

hingegen mehrere mittelgroße in geringerer Anzahl. Die Dotterstöcke erweisen sich somit als fettaufspeichernde Organe".

„Während bei Rhabdocöliden auch unreife Dotterzellen zur Verwendung kommen, nämlich bei der Sommereibildung (nach Bresslau 1020, pag. 130—131), verlassen bei den Planarien stets nur reife Dotterzellen den Follikel. Dies geschieht mit Hilfe von Pseudopodien, die von den Dotterzellen bekanntlich ausgesendet werden können*). Die im Follikel zurückbleibenden Dotterzellen gehen zugrunde, dann erst setzt die Neubildung des Dotterstockes ein. In Übereinstimmung mit den Beobachtungen Ijimas (455, pag. 455) und Curtis (857) fand ich, daß auch bei *Pl. gonocephala* die Entstehung und Neubildung des Dotterstockes von den Stammzellen ausgeht. Bei Beginn des Herbstes findet man häufig in den Darmsepten und in der Nähe des Oviduktes Stammzellen in Teilung — sie erfolgt auf indirektem Wege — es entstehen Zellstränge, die zunächst einreihig sind und schon frühzeitig mit dem Ovidukt in Verbindung treten. Durch fortgesetzte Teilung der Zellen nehmen die Zellstränge an Ausdehnung zu und bestehen schließlich aus mehreren Zellreihen. Bei Beginn des Frühjahrs, wo die Lebensbedingungen wieder günstigere werden, so daß Überschüsse im Stoffwechsel erzeugt werden können, beginnt die Umwandlung der Stammzellen in Dotterzellen. Sobald diese einsetzte, konnte ich keine Vermehrung der Stammzellen mehr beobachten, wie ich Ijima gegenüber betonen muß. Die Umwandlung betrifft zunächst die zentralen Zellen des Follikels. Solche Stadien wird wohl Curtis (pag. 552) im Auge gehabt haben, wenn er von zwei Kernarten in den Dotterstocksfollikeln redet, einer größeren und einer kleineren Kernart. Die Umwandlung der Stammzellen ist nämlich mit einem Wachstum der Zelle verknüpft. Die Stammzelle hat einen Durchmesser von etwa 6,9 μ, der Kern von etwa 5,8 μ. Eine reife Dotterzelle mißt im Durchmesser durchschnittlich 35 μ, ihr Kern 8,1—9,3 μ. Während Kern und Plasma anfangs recht dicht sind und sich meist sehr intensiv färben, zeigen sie später lockere Strukturen und färben sich blasser. Hand in Hand mit der Größenzunahme und jenen Strukturveränderungen geht das Auftreten der Dotterkugeln und Fetttropfen. Anfänglich sind beide sehr winzig, im Verlauf der Entwicklung nehmen sie aber mehr und mehr an Größe zu. In einer reifen Dotterzelle beträgt die Größe der Dotterkugeln durchschnittlich 2,3 μ, die der Fetttropfen 6,9 bis 9,3 μ. Über die Entstehung der Dotterkugeln bin ich mir nicht völlig klar geworden: handelt es sich um Bildungen des Zellplasmas oder, was mir größere Wahrscheinlichkeit für sich hat, um chromatische Bestandteile des Kernes? Zu letzter Ansicht habe ich mich durch verschiedene Momente bringen lassen. Es liegen nämlich vielfach Beobachtungen vor, wonach

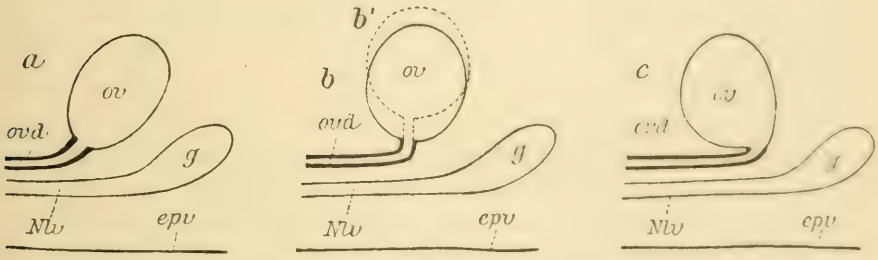
---

*) Mattiesen (pag. 285) hält diese Pseudopodienbildung für eine durch Diffusion oder den Reiz des ungewohnten Mediums (physiologische Kochsalzlösung) hervorgerufene pathologische Erscheinung.

bei der Eireifung ein Ausstoßen chromatischer Bestandteile des Kernes in das Zellplasma stattfindet, die zur Bildung von Dotterplättchen Anlaß gibt. Nun leitet der Kern einer jungen Dotterzelle in der Tat, wie ich festzustellen vermochte, Umlagerungen des Chromatins ein, er wird chromatinärmer. Sodann ist das Verhalten der Dotterkugeln gegen Farbstoffe sehr verdächtig. Das sind alles Gründe, die mir die Vermutung nahe gelegt haben, einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Chromatinreduktion des Kernes und Auftreten von Dotterkugeln anzunehmen, obwohl ich ein direktes Austreten von Chromatinbröckchen aus dem Kern und eine anfängliche Lagerung der Dotterkugeln in unmittelbarer Nähe des Kernes nicht habe beobachten können".

Ovidukte. Die Produkte der weiblichen Gonaden, Keim- und Dotterzellen, werden auf jeder Seite des vorderen Hauptdarmes durch einen dorsomedial oder dorsolateral von den Marksträngen oder direkt über ihnen verlaufenden Ovidukt nach hinten zu den Copulationsorganen ge-

Fig. 130.



Art der Einmündung des Oviduktes (*ovd*) in das Germarium (*ov*) bei *Procerodes lobata*. *a*: Die übliche Weise unten schräg von hinten; *b*: direkt von unten (*b'* punktiert: spezieller, bei *Pr. ulvae* beobachteter Fall); *c*: unten schräg von vorn. Schematisch nach Sagittalschnitten dargestellt von Wilhelmi (1331). Zur Orientierung sind Gehirn (*g*), Markstränge (*Nlv*) und ventrales Körperepithel (*epv*) eingetragen. Nach Wilhelmi (1331).

leitet, in welchen die Keimzellen durch eine dem Vorderende des Oviduktes angehörige Erweiterung, die von Stoppenbrink (1090, pag. 517) als Tuba bezeichnet wird, die Dotterzellen dagegen durch mehrweniger zahlreiche Dotterpforten und Dottertrichter des „mittleren Abschnittes" der Ovidukte gelangen, welchem schließlich der solcher Dottermündungen entbehrende „Endabschnitt" folgt. Dazu muß bemerkt werden, daß die Tuba nicht immer das vorderste Ende des Oviduktes bildet, da dieser bei allen jenen Tricladen, bei welchen sich die Vitellarien erheblich über die Germarien weiter nach vorn erstrecken, einen Ast rostrad als Verlängerung des „mittleren Abschnittes" entsendet. Einen solchen Fall hat Böhmig (1124, pag. 462) von *Sabussowia dioica* beschrieben.

Tuba. Das Lageverhältnis der Tuba zum Germarium wechselt innerhalb der drei Abteilungen der Tricladen nicht bloß bei Arten derselben

Gattung, sondern auch individuell, wie in Textfig. 130 von Wilhelmi (1331, pag. 250) für *Procerodes lobata* dargestellt ist. Unter den *Paludicola* liegt beispielsweise der Ansatz der Tube an das Germarium ventrolateral bei *Planaria alpina* (nach Micoletzky 1196, pag. 416), *Pl. hoernesi, böhmigi, pinguis* (Weiss 1346, pag. 576), dorsolateral bei *Pl. gonocephala* nach Stoppenbrink (1090, pag. 518) oder caudal nach Ude (1230, pag. 265), ventromedial bei *Pl. schauinslandi* (Neppi 1070, pag. 319), medial bei *Pl. neumanni* (ebendas., pag. 313).

Noch auffallender sind die Verschiedenheiten der Tubainsertion bei den *Terricola*, wie ich (891, pag. 153) darstellte: „Die Insertionsstelle der Ovidukte wechselt selbst innerhalb einer und derselben Gattung. Bald geht er vom Hinterende des Germariums ab und läuft in dessen Verlängerung gerade nach hinten, nach auswärts oder einwärts, bald entspringt er der Außenwand, um von da die Richtung nach hinten zu nehmen. Sehr bemerkenswert sind die Fälle, in welchen der Ovidukt an der Dorsalfläche*) des Germars entspringt, um entweder von da gerade nach hinten zu verlaufen oder erst nach außen und unten abzubiegen. Nirgends sah ich die Ovidukte von der Innenwand der Germarien abgehen, und dieser Modus wird bloß von *Platydemus thwaitesi* von Moseley (271, XII, 3, XIII, 13, *od*) abgebildet.

Die Tube wird als ampullen-, trichter- oder flach teller-, auch trompetenförmige Erweiterung des dem Germarium anliegenden Teiles der Ovidukte beschrieben, weicht aber im Bau ihrer Wandung bisweilen auffallend von jenem der letzteren ab, weshalb wir zunächst die Histologie des mittleren Teiles der Ovidukte darstellen wollen. Diese sind Kanäle von kreisförmigem oder ovalem Querschnitt, die nach Böhmig (1124, pag. 466ff.) bei den *Maricola* einen Durchmesser von 8,96 μ (*Cercyra hastata*) bis 38,4 μ (*Procerodes variabilis*, manche Individuen von *Pr. ohlini*) besitzen; das Lumen variierte zwischen 2,56 μ (*Bdelloura candida*) und 12,8 μ (*Pr. variabilis*). „Kubische, zylindrische, pyramidenförmige, selten platte Zellen bilden die Wandung. Nach den übereinstimmenden Angaben von Lang (397, pag. 203) und Wendt (549, pag. 266) sind die Oviduktzellen von *Pr. lobata* und *ulvae* mit Cilien versehen; Bergendal (801) vermißt sie bei *Uteriporus* — die ab und zu auftretenden cilienähnlichen Bildungen sollen auf erstarrtes Sekret zurückzuführen sein. Bei den meisten Arten konnte ich mich von ihrer Existenz mühelos überzeugen, zu fehlen scheinen sie bei *Pr. lobata*, *Uteriporus* und *Bdelloura*; ich glaube trotzdem, daß sie auch hier vorhanden sind, und stütze mich da auf zwei Gründe: die Oviduktzellen zeigen zum mindesten nicht selten auch bei jenen Formen, bei welchen Cilien zu fehlen scheinen, die vertikale Streifung des Plasmas, welche wir so häufig an Flimmerzellen wahrnehmen,

*) Zu den dort angegebenen Fällen — vergl. die Abbildung von *Geoplana argus*, XLVII, 15 — kommt jetzt auch *Polycladus gayi* nach Th. Schmidt (978, pag. 561).

und dann vermißte ich Cilien auch bei einzelnen Individuen der Arten, bei welchen sie für gewöhnlich mit Leichtigkeit zu erkennen sind. Die scharfe Abgrenzung der Gänge gegen das umgebende Gewebe wird von Bergendal auf das Vorhandensein einer Grenzmembran zurückgeführt, Wendt stellt eine solche für *Pr. ulvae* in Abrede, beide Autoren heben den Mangel einer Muscularis hervor. Alle *Procerodes*-Arten und auch *Uteriporus* besitzen eine besondere Eileitermuskulatur, bestehend aus zirkulären und longitudinalen Fasern, sie scheint dagegen *Sabussowia Cercyra* und *Bdelloura* zu fehlen, zum mindesten ist sie hier sehr fein".

Über die Ovidukte der *Terricola* ist zunächst hervorzuheben, daß bei der großen Körperlänge und der Größe der Eikapseln die Dimensionen dieser Kanäle nach hinten sehr beträchtlich zunehmen. So hat der Ovidukt der bis 120 mm Körperlänge erreichenden *Geoplana rufiventris* ca. 20 mm vom Vorderende eine Breite von 64 μ bei einer Epithelhöhe von 16 μ und einer Länge der ovalen Kerne von 6 μ. Die sehr deutlich abgegrenzten prismatischen Epithelzellen sind mit einem durch die Cilienwurzeln gebildeten inneren Saume versehen, welchem die, wie bekannt, mit ihren freien Enden spiralig angeordneten langen Cilien aufsitzen. Gleich vom Beginne an tragen die Ovidukte eine einfache (*Rhynchodemus scharffi* XLVII, 13) oder mehrfache (*Polycladus gayi*, XLVII, 9) Schicht von Ringmuskelbändern (*rm*), auf welche sich im weiteren Verlaufe noch Längsfasern (*lm*) auflegen. In den bei manchen Formen*) zu beobachtenden hinteren Anschwellungen pflegt die Muscularis sich zu verstärken, und am auffallendsten bietet sich diese Verstärkung bei *Pol. gayi* (XLVII, 9) dar, wo die Ringmuskeln 2—3, die Längsmuskeln sogar 5—6 Fasern hoch auftreten. An der letzteren Abbildung ist zugleich ein anderes Strukturverhältnis wahrzunehmen, nämlich die kranzförmige Verteilung der Bindegewebskerne (*bgk*) rings um den Ovidukt. Es hängt dies damit zusammen, daß die Ovidukte überall da, wo sie frei im Parenchym verlaufen — also namentlich in ihren hinteren aufsteigenden Abschnitten — von einer, sonstige Elemente ausschließenden Bindegewebshülle (*bgf*) umgeben ist**). Solche Bindegewebskerne mögen auch eine der Ursachen gewesen sein dafür, daß Ijima (455, pag. 414) und Chichkoff (664, pag. 529) dem Ovidukte ein zweischichtiges Epithel zugeschrieben haben. Wahrscheinlich hat die Einbettung der Ovidukte in lockeres Bindegewebe den Zweck, Zerrungen derselben während der Copula zu vermeiden. Im Querschnitte stellen die Ovidukte der Landplanarien stets drehrunde Röhren vor, deren Weite erst in den zum Copulationsapparat aufsteigenden Endabschnitten zuzunehmen pflegt. Bis dahin verlaufen sie immer über dem Nervensystem, den den Marksträngen entsprechenden Teilen desselben aufliegend und mit ihnen die Ausbiegungen

*) *Pol. gayi* (LI, 4), *Placocephalus fuscatus* (LI, 8) u. a.

**) Vergl. auch *Geoplana steenstrupi* bei Krzmanović (859, tab. VII, fig. 6). Müller (988, pag. 96) gibt an, daß die Ovidukte von *Bipalium graffi* und *penzigi* eine feine Tunica propria besitzen.

in der Pharyngealregion, sowie in der Gegend des Copulationsapparates mitmachend. Müller (988, pag. 95) beschreibt eine bemerkenswerte Differenz in der Höhe des Epithels der dorsalen und ventralen Seite der Ovidukte. Bei *B. graffi* beträgt sie in der Gegend des Pharynx ventral 13 μ, dorsal 10,8 μ, bei *B. penzigi* ventral 11 μ, dorsal nur 4,5 μ. „Das Epithel der ventralen Seite von *B. penzigi* färbt sich auch auffallend schwächer als jenes der Dorsalseite, seine Kerne sind größer, und die Cilien bedeutend länger als dorsal. Dies läßt sich auch an den Ovidukten von *B. graffi* beobachten, jedoch weniger deutlich". Dieser dorsal und ventral verschiedene Bau der Ovidukte besteht aber nur bis in die Gegend der Copulationsorgane. Müller verweist in bezug auf diese Tatsache auch au Krzmanoviés, von uns XLIX, 13 reproduzierte *G. sieboldi* betreffende Figur.

Paludicola. Inbezug auf diese muß zunächst eine Beobachtung erwähnt werden, welche Neppi (1070, pag. 319) von *Planaria schauinslandi* beschreibt, nämlich die zuweilen auftretenden Inselbildungen der Ovidukte: „Hier und da teilen sich die Ovidukte in zwei Kanäle, welche eine kurze Strecke parallel verlaufen und sich alsbald wieder vereinigen". Im übrigen werden die Ovidukte auch hier — wie die meisten Untersucher angeben — von einem Zylinderepithel mit langen Cilien ausgekleidet und von einer aus inneren Ring- und äußeren Längsfasern bestehenden Muscularis umgeben. Auffallend ist nur die Angabe, daß die Cilien nicht distal, sondern proximal, d. h. zum Germarium gerichtet sind, während sonst seit Moseley (271, pag. 137—138) das Gegenteil behauptet wurde, wozu Moseley noch die Annahme fügte, daß diese Cilien die Bedeutung hätten, die durch Muskeldruck nach hinten beförderten Eier zu verhindern, in entgegengesetzter Richtung auszuweichen.

Ijimas (455, pag. 414) Angabe, daß den Ovidukten von *Pl. polychroa* und *Dendrocoelum lacteum* eine Muscularis fehle, wird zwar von Stoppenbrink (1090, pag. 518) widersprochen, der dazu auch für *Pl. alpina* (gegen Chichkoff 664, pag. 529) bemerkt: „Meine Angaben ergeben sichere Anhaltspunkte dafür, daß jene drei Planarien eine wohl ausgeprägte Muscularis besitzen. Ich unterschied als innerste Lage Ringmuskelzüge, darüber diagonal verlaufende Muskelfasern und außen Längsmuskeln. Eingehüllt wird der ganze Gang in eine dichte Zone von Myoblasten, unter welchen sich die ihnen ähnelnden Epithelzellkörper befinden (XLIX, 8 u. 9, *mbl* + *ez*). Die Myoblastenschicht ist als solche von den früheren Beobachtern nicht erkannt worden, vielmehr hält sie Ijima (455, pag. 414) und gleich ihm Chichkoff (664, pag. 529) für eine zweite — äußere — Epithelschicht. In einer späteren Arbeit ändert Ijima (542, pag. 344) seine Meinung dahin ab, es handle sich um eigenartig angeordnetes Bindegewebe (s. o. S. 2979). Mit Stoppenbrinks Angaben stimmt der Befund Micoletzkys an *Pl. alpina* überein, soweit als die Muscularis in Betracht kommt, und es ist anzunehmen, daß das gleiche auch für das Epithel des mittleren Oviduktes gilt, das bei jugendlichen Exemplaren als zylindrisch bis kubisch beschrieben

wird, und neben welchem auch noch die der Muscularis peripher „in sehr spärlicher Anzahl" anliegenden Myoblasten genannt werden. Zweifellos handelt es sich hier nicht um zweierlei Zellschichten — Epithel- und Myoblastenschicht —, sondern um eine einzige Schicht von Cilien tragenden Epithelmuskelzellen, wie sie vor kurzem von Luther (1457, pag. 19) beschrieben wurden. Schon Neppi (1070, pag. 313—314) hat die Oviducte von *Pl. neumanni* dargestellt als bestehend aus einer innersten kernlosen Schicht, auf sie folgt „eine zarte aus Ring- und Längsfasern bestehende Muscularis und nun eine Schicht radiär gestellter birnförmiger Zellen, deren feine Stiele mit der innersten Schicht in Verbindung stehen. Diese letztere repräsentiert ohne Zweifel die Zellplatten eines eingesenkten Epithels, der birnförmigen Zellen", und Ude (1230, pag. 347) nennt das Oviduktepithel von *Pl. gonocephala* ein „typisch eingesenktes" und zeigt, daß Ijima die Epithelplattenschicht und die zugehörigen Zellen bei *Dendrocoelum lacteum* als zwei Epithelschichten beschrieben hat. Daß jedoch Verallgemeinerung eines Befundes bei den Paludicolen Vorsicht erheischen, geht aus der eine größere Anzahl von Arten behandelnden Arbeit von A. Weiss hervor, welche sich auf 5 australische Planarien bezieht. Sie schreibt: „Kubische, zylindrische, selten platte Zellen bilden die Wandung des Oviduktes, nur bei *Pl. pinguis* liegen die ansehnlichen Kerne in den Epithelzellen selbst, während bei allen übrigen Formen ein eingesenktes Epithel auftritt, dessen kernführende Teile auf Querschnitten den Gang rosettenförmig umgeben. Die Epithelzellen des Oviduktes sitzen einer feinen Basalmembran auf und tragen zarte Cilien, deren Länge bei den verschiedenen Spezies etwas variiert, und die stets am deutlichsten, allerdings nur stellenweise, in den distalen Abschnitten der Gänge, zu erkennen waren und so gerichtet sind, daß sie ein etwaiges Zurückgleiten der Eier gegen den Keimstock verhindern. Die sehr langen und zarten Cilien in den Ovidukten von *Pl. hoernesi* zeigten die bekannte spirale Einrollung.

Bei sämtlichen Formen fand ich eine aus zirkulären und longitudinalen Fasern bestehende Eileitermuskulatur, die bei *Pl. hoernesi* kräftig entwickelt, bei den übrigen Formen hingegen gerade noch konstatierbar ist. Bei *Pl. böhmigi* scheinen die Ring-, bei *Pl. pinguis* die Längsfasern in Wegfall gekommen zu sein" (1346, pag. 575).

Welche Modifikationen der vorstehend geschilderte Bau des mittleren Abschnittes der Ovidukte in den Tuben, den Dotterpforten und Trichtern, sowie in den Endabschnitten erfährt, soll in folgendem dargestellt werden.

Die Histologie der Tuben wird für die *Maricola* von Böhmig (1124, pag. 461), und zwar zunächst für *Pr. ulvae* als für die *Procerodes*-Arten typisch folgendermaßen dargestellt: „Der kurz vor seinem vorderen Ende ampullenförmig erweiterte Ovidukt legt sich nahe der vorderen Fläche sehr innig an das Germarium an und verschmilzt mit diesem; gewöhnlich erfolgt die Vereinigung an der Übergangsstelle der lateralen in die ventrale Fläche, zuweilen ist sie ganz an die letztere verlegt. Eine Kommunikation

des Oviduktes mit dem Germarium besteht für gewöhnlich nicht, wir finden vielmehr an der betreffenden Stelle (XLIX, 11) langgestreckte, schmale Zellen (*vz*), welche sich mit ihren freien Enden berühren und eine Platte bilden — ich nenne sie Verschlußplatte — die, wie es scheint, selbst den Spermien den Eintritt in das Organ unmöglich macht, denn ich bemerkte bei allen Formen mit Ausnahme von *Sabussowia dioica* und *Cercyra hastata* niemals Samenfäden im Germarium selbst, sondern nur in den Ovidukten und auch in Fig. 11 sehen wir solche (*sp*) wohl in der Ampulle, aber nicht jenseits der Verschlußplatte. Ganz ähnliche Verhältnisse bieten sich dar bei *Procerodes jaqueti, lobata, variabilis, Uteriporus vulgaris* und *Cercyra hastata*; etwas anders liegt die Sache bei *Pr. ohlini* (XLIX, 12). Der Ovidukt setzt sich bei dieser Art viel schärfer vom Germarium ab, den Verschluß bildet hier keine Zellplatte, sondern ein eigentümlicher Zellpfropf (*vpf*). Im Keimstocke fallen an der Verbindungsstelle Zellen durch ihre bedeutende Größe und ihr feinkörniges, fast homogenes Plasma auf (*vz*), welche dicht zusammenschließend, ein kleines Polster formen und in den Ovidukt kolbige Fortsätze entsenden, die in ihrer Gesamtheit eine Art Pfropf bilden. Dieser wird im Ovidukte von Zellen umgeben, welche in ihrem Aussehen mit denen von *vz* ähneln, jedoch der kolbigen Verlängerungen entbehren. Ein ziemlich kräftig entwickelter Ringmuskel (*msph*) umschnürt die Mitte des ganzen Gebildes, er markiert die Grenze zwischen Ovidukt und Germarium. Einen solchen Muskel finden wir ebenda bei *Bdelloura candida*, die Verschlußzellen bilden aber eher eine Platte als einen Pfropf.

Größere Abweichungen von dem für *Pr. ulvae* konstatierten Verhalten weist *Sab. dioica* auf. Die hintere Wand des Germariums entbehrt in größerer Ausdehnung der Tunica propria (XXXVIII, 8); die typischen, früher (S. 2977) beschriebenen Randzellen fehlen, an ihre Stelle sind große kugelige oder eiförmige, häufig vakuolisierte Zellen (*vz*) getreten, welche nicht selten Spermien enthalten. An sie schließt sich zunächst eine kernreiche, ebenfalls vakuolisierte Plasmamasse an, in welcher Zellgrenzen nicht nachzuweisen sind (*mess*), sie geht allmählich in gewöhnliches Mesenchymgewebe über".

Unter den *Paludicola* stelle ich das schon von Ijima (465, pag. 415) daraufhin untersuchte *Dendrocoelum lacteum* an die Spitze, weil Mattiesen von dessen Tube die detaillierte Abbildung gegeben hat, welche wir (XLIX, 10) darbieten, um damit die, *Pl. gonocephala* betreffende Beschreibung Stoppenbrinks (1090, pag. 517—518) zu ergänzen. Dieser bezeichnet die Tuba als trompetenförmig und gibt an, daß die Epithelzellen einer feinen Basalmembran ansitzen, von der allerdings in der Abbildung nichts zu sehen ist. Dagegen ist kaum daran zu zweifeln, daß die von Mattiesen mit *Dr. Z.* bezeichneten Gebilde nicht Drüsen, sondern Epithelzellen darstellen, deren flaschenförmige Körper unter die Ring- und Längs-Muskulatur (*mr* u. *ml*) eingesenkt sind. Solche Epithelzellen (*Z*) erstrecken

sich auch gegen das Germarium; ihre abschließende Wirkung wird unterstützt durch eine Anzahl langgestreckter palissadenförmiger Zellen (*VZ*), die sich zu einem Pfropfen vereinigen, ähnlich jenem, welchen wir bei *Pr. ohlini* durch Böhmig kennen gelernt haben (XLIX, 11). Wie Stoppenbrink angibt, werden die Epithelzellen der Tuba kaudalwärts immer flacher, ohne jedoch ihren Charakter als eingesenktes Epithel zu verlieren (s. o. S. 2987). Eine der eben besprochenen ganz ähnliche Abbildung gibt Sabussow (1403, VII, 24) von der Tuba der *Sorocelis hepatizon*, deren Epithelzellen er auch als eingesenkt bezeichnet, und dazu in fig. 9—11 gute Bilder der Verschlußapparate „Schlußplatt" (*slp*) der Tuben von *S. guttata, pardalina* und *hepatizon*. Ähnlich scheint es sich bei *Planaria alpina* (s. Micoletzky, 1196, pag. 416), desgleichen bei *Pl. wytegrensis* (Sabussow 1168, pag. 762, fig. 11), *Pl. neumanni* (Neppi 1070, pag. 313 bis 314) zu verhalten, während die letztgenannte Beobachterin für ihre *Pl. schauinslandi* pag. 319 bloß das Vorhandensein eines zelligen Verschlußpfropfes feststellt.

Weiss (1346, pag. 576) findet bei ihren australischen *Planaria*-Arten die Verbindung der Keimstöcke mit den Ovidukten nach den Spezies verschieden gestaltet. „Die deutlichsten Bilder erhielt ich bei *Pl. hoernesi*. Die Ovidukte legen sich an der Übergangsstelle der lateralen in die ventrale Fläche der Germarien innig an dieselben an, es besteht aber keine Kommunikation zwischen dem Lumen der Gänge und den Gonaden; wir finden vielmehr an der betreffenden Stelle einen zelligen Verschlußapparat ausgebildet, der in seinem Bau Übereinstimmung erkennen läßt mit der Verschlußplatte der *Procerodes*-Arten", wie sie Böhmig (s. o.) darstellt und auch von Micoletzky für *Pl. alpina* angegeben wird.

„Der Verschlußapparat wird von zwei Zellplatten gebildet, welche aus langgestreckten, paarweise angeordneten Zellen bestehen, die sich mit ihren freien Enden berühren. Die Form dieser Zellen ist ein langgezogenes Oval, ihre Länge variiert zwischen 30 und 35,5 μ bei einer Breite von 14—20 μ und einem Kerndurchmesser von 2,8—4,3 μ. Das Plasma dieser sich nur schwach tingierenden Zellen ist von engwabiger Struktur, der intensiv blau gefärbte Kern birgt stets einen Nucleolus. Zarte, zirkuläre Muskelfasern umspinnen den Verschlußapparat. Bemerkenswert scheint mir, daß die an diesen sich unmittelbar anschließenden Zellen des Oviduktes im Vergleich zu den typischen Epithelzellen nahezu deren doppelte Größe erreichen, was den Gedanken nahe legt, daß sie möglicherweise bestimmt sind, etwa zugrunde gehende Verschlußzellen zu ersetzen.

Zur Ausbildung einer Verschlußplatte im Sinne Böhmigs kommt es auch bei *Pl. böhmigi* und *Pl. pinguis*. Bei ersterer Form beteiligen sich aber an der Bildung der Platte nur vier bis fünf langgestreckte, schmale Zellen. Die Ovidukte sind hier kurz vor ihrem vorderen Ende ampullenförmig erweitert und legen sich wie in allen übrigen Fällen an die ventrolaterale Wand der Germarien an. Etwas abweichend gebaut erscheint

dieser Verschlußapparat bei *Pl. striata*, wo er unmittelbar über den Marksträngen zu liegen kommt. Er stellt eine ovale Platte dar, deren Durchmesser 64, bzw. 85 μ betrugen, und deren zylindrische etwa 35,5 μ hohe, radiär angeordnete Zellen einen reich vakuolisierten Plasmakörper besitzen und sich mit ihren etwas verschmälerten Enden berühren. Nach außen wird die Verschlußplatte von einer dicken Pigmentschicht umhüllt, die sich teilweise auch zwischen die einzelnen Zellen hinein fortsetzt.

Bei *Pl. graffi* scheint es nicht zur Differenzierung einer besonderen Verschlußplatte zu kommen", und zu letzterer Angabe sei bemerkt, daß P. Lang (1481, pag. 149) bei *Pl. polychroa* ebenfalls keine Verschlußplatte gefunden hat.

Bei den *Terricola* sind die Tuben der Tricladen zuerst beschrieben worden, und zwar hat Moseley (271, XIII, 8) eine trichterförmige, anscheinend offene Tube von *Bipalium diana*, fig. 13, *h* einen vom Ovidukte in das Germarium vorspringenden Verschlußzapfen von *Platydemus thwaitesi* abgebildet. Nach Th. Schmidt (987, pag. 561, XXXIV, 11) ist bei *Polycladus gayi* das 22,26 μ hohe zylindrische Epithel der Tube gegen das Germarium ebenfalls durch einen Zellpfropf abgeschlossen, und das gleiche berichtet Bendl (1238, pag. 535) von *Rhynchodemus henrici*.

Mittlere Abschnitte der Ovidukte. Die Mündungen der Vitellarien in diesem unterscheidet Stoppenbrink (1090, pag. 519) als Dottertrichter, d. h. solche, bei welchen die Wandung der Ovidukte zu den Vitellarien ähnlich wie in den Tuben zu den Germarien röhren- oder trichterförmige Fortsätze entsendet und Dotterpforten, d. h. einfache Öffnungen in der Wandung der Ovidukte, welche nicht Ausstülpungen der letzteren darstellen, sondern durch Auseinanderweichen der Epithelzellen des Oviduktes entstehen und einen verschiedenen Umriß (nach Stoppenbrink z. B. bei *Planaria gonocephala* einen rhombischen) besitzen. Mit beiden stehen Zellen in Verbindung, die zuerst bei den Dotterpforten der *Paludicola* beschrieben, später fast bei allen Arten gefunden wurden, bei welchen man nach ihnen suchte.

Die Dottertrichter sind zuerst von Moseley (165, XIII, 9, *e*) als kurze, seitliche, vom Ovidukt abgehende Röhrchen beschrieben und dann von Kennel (373, pag. 141, fig. 2) ebenso für *Rhynchodemus terrestris* dargestellt worden. Doch fand letzterer bei *Dendrocoelum lacteum* abweichend gestaltete, von beiden Seiten gleichzeitig einmündende Verbindungen des Oviduktes mit den Vitellarien, die nach Stoppenbrinks Nomenklatur als Dotterpforten zu bezeichnen sind. „An jeder Einmündungsstelle der Dotterstöcke tritt mit dem Ovidukt eine große Blase in Verbindung, mit sehr feinkörnigem Inhalt, der offenbar eine geronnene Flüssigkeit ist, und sehr viele und große Vakuolen enthält; durch einen jedesmal vorhandenen großen, unregelmäßig gestalteten, mit rundem Kernkörperchen versehenen Kern dokumentiert sich die Blase als einfache riesige Zelle". Kennel betont die Regelmäßigkeit des Vorkommens einer

Zelle bei jeder Einmündung. Später beschrieb Ijima (455, pag. 415) in gleicher Weise diese Zelle, findet sie bisweilen mehrkernig und spricht (pag. 418) die Ansicht aus, daß erst nach deren Verschwinden die Dotterzellen in den Ovidukt eintreten können — eine Ansicht, die, wie wir sehen werden, seither sowohl für land- als auch wasserbewohnende Tricladen geäußert wurde. Dagegen beschreibt Loman (612, pag. 156) mehrere solche Zellen an diesen Stellen und vermutet in ihnen „umgewandelte Mesenchymzellen".

Ich (891, pag. 156) habe „bei den *Terricola* nur die allgemeine Verbreitung und Art der Entstehung der Dottertrichter nachgewiesen, dagegen wenig zur Histologie dieser Organe beitragen können. Man findet diese Dottertrichter bei allen Landplanarien, wird aber über die Art ihrer Verbindung mit den Dotterstöcken nur da klare Bilder erhalten, wo letztere sich im Reifezustande befinden. Sie entstehen als Auswüchse der Oviducte und sind entweder von allem Anfange an hohl (*Geoplana rufirentris*) oder am Beginne solide Zellstränge, die erst später ein Lumen und ein Cilienkleid erhalten, gleich jenem des Oviducthauptstammes. Allen Dottertrichtern ist gemeinsam die Erscheinung, daß die ihr freies Ende gegen das Parenchym verschließenden Zellen einer schleimigen Degeneration anheimfallen, wie schon Loman vermutet hat. Sie wachsen gegen das Parenchym keulenförmig aus, ihr Plasma verliert die Tinktionsfähigkeit und enthält Vakuolen, während die heranwachsenden Dotterzellen sich zwischen sie eindrängen und so in den Dottertrichter gelangen. So verhält es sich bei allen den Landplanarien, welche einfach zylindrische Dottertrichter besitzen, also bei der übergroßen Mehrzahl der Formen. Die Länge der Dottertrichter ist bald nicht größer oder nicht einmal so groß wie die Breite der Oviducte (XLVII, 14, *dot*), bald 4—5mal so groß (*Geoplana argus, Amblyplana notabilis*). Anders gestalten sich diese Organe bei *G. munda*, bei welcher sie im fertigen Zustande flache Schüsselchen darstellen, die, von gleicher Breite wie der Ovidukt, der dorsalen Wand desselben direkt aufliegen und durch ein feines mittleres Loch mit dem Lumen des Oviduktes kommunizieren. Nur die das Loch umgebenden Zellen tragen in das Parenchym hineinragende Cilien, die übrigen Zellen des Schüsselchens aber entsenden keulenförmige, nach der Mitte der Schüssel konvergierende Verlängerungen gegen das Parenchym. Eine dritte Form von Dottertrichtern findet sich bei *Platydemus grandis*. Hier sieht man schon bei schwachen Vergrößerungen (XLIX, 15), daß jeder Dottertrichter aus einem Stiele (*dot*) besteht, der sich nach oben in eine bauchige, becherförmige Erweiterung fortsetzt, die am freien Rande geöffnet ist und die Dotterzellen aufnimmt. Der Ovidukt ist hier 50—60 μ hoch, der Stiel des Dottertrichters ebenso breit und bis 50 μ lang, und die becher- oder auch flaschenförmige und mit verengter Mündung versehene Erweiterung wird bis 0,1 mm lang und 72 μ breit".

Weitere Beobachtungen über das Verhalten der Dottertrichter bei den Landplanarien haben die Schüler des Grazer Zoologischen Instituts mit-

geteilt. So Krsmanović (859) für die von ihm beschriebenen *Geoplana*-Arten, die beide Dottertrichter von der Form zylindrischer Röhrchen besitzen. Diese werden bei *G. sieboldi* von platten Zellen gebildet, während ihr Lumen (XLIX, 13) von kaum färbbaren, plattenähnlichen Gebilden, vielleicht verschmolzenen Cilien, erfüllt wird. „Das den Dotterstöcken zugewandte, verjüngte Ende der Trichter wird von zwei kleinen keilförmigen Zellen (*aod'*) fast vollständig verschlossen; in der Umgebung dieser liegen erheblich größere, wahrscheinlich sind es deren vier, welche ein feinkörniges Protoplasma besitzen und einen deutlichen, ziemlich stark färbbaren Kern enthalten. Einige der Zellen enthielten eine Vakuole, die entweder einen nur geringen Durchmesser besaß (*aod'*) oder aber eine so bedeutende Ausdehnung erreicht hatte (*aod'''*), daß sie den größeren Teil der Zelle erfüllte. Ich deute die Vakuolisierung der Zellen als einen Degenerationsprozeß und meine, daß die Zellen die Aufgabe haben, die Verbindung der Dotterstöcke mit den Ovidukten so lange zu verhindern, bis die Keimzellen und Dotterzellen ihre völlige Entwicklung erreicht haben, wo dann erst eine Auflösung dieser erfolgen und die Dottersubstanz in den Ovidukt gelangen würde" (pag. 206). Ähnlich fand Krsmanović die Verhältnisse bei *G. steenstrupi*, doch waren hier die Dotterstöcke noch nicht reif, und die als Verschlußzellen zu deutenden Elemente kleiner.

Bei *Polycladus gayi* fand Th. Schmidt (978, pag. 561) die flach tellerförmigen Trichter (XLIX, 14, *m*) hauptsächlich von der Muskulatur des Oviduktes gebildet. „Die Kommunikation zwischen Ovidukt und Dotterstock wird zunächst im Zellpfropf (*zpf*) verhindert; ein Zerfall desselben wird erst den Eintritt der Dotterzellen in den Ovidukt (*ci*) gestatten".

Über die Dottertrichter der *Maricola* berichtet Böhmig (1124, pag. 462) folgendes: „Nach dem, was früher (s. S. 2979) über die Dotterstöcke mitgeteilt wurde, ist es selbstverständlich, daß die Verbindungsstellen dieser Organe mit den Ovidukten in den Septen zu suchen sind. In vielen Fällen sind es kürzere oder längere Röhrchen (XLIX, 11, *dt*), sog. Dottertrichter, welche den Zusammenhang vermitteln, recht häufig sitzen aber die Dotterstöcke den ausführenden Gängen so direkt an, daß man kaum noch von besonderen Dottertrichtern sprechen kann. Moseley, Kennel, Ijima, v. Graff u. a.*) haben darauf hingewiesen, daß die Dotterstöcke nur zur Zeit der vollen Reife mit den Trichtern in offener Verbindung stehen, daß sie jedoch für gewöhnlich durch spezielle Zellen von ihnen geschieden sind; dies ist auch hier so, und ich möchte nur hervorheben, daß die fraglichen Elemente ursprünglich den Charakter und Habitus junger Dotterzellen (*dvz*) besitzen".

Aus der Literatur seien noch folgende, die *Paludicola* betreffenden Tatsachen mitgeteilt. Micoletzky (1196, pag. 416) findet die Verhältnisse

*) Ich führe diese Stelle wörtlich an, um zu zeigen, wie bei Böhmig das Zitieren stets nur eine flüchtige Verbeugung vor dem Namen ist, statt eines Hinweises auf die Stelle, an welcher der Leser die von den Vorgängern beigebrachten Tatsachen finden kann!

bei *Planaria alpina* gleich jenen von Böhmig für die Maricolen angegebenen, und Sabussow bildet (1403, tab. VII, fig. 27) blasige Ausstülpungen der Ovidukte von *Sorocelis guttata* und Fig. 28 Verschlußzellen (*bz*) der Trichter von *S. pardalina* ab, während Weiss (1388, pag. 577) bei ihren australischen *Planaria*-Arten Dottertrichter neben Dotterporten vorfindet, deren Verschlußzellen erst im Stadium voller Geschlechtsreife schwinden und so eine offene Verbindung zwischen den Vitellarien und den Ovidukten herstellen sollen.

Funktion der sog. Verschlußzellen. Wenn wir auf die oben zusammengestellten Angaben zurückblicken, so ergibt sich, daß fast alle Autoren diesen Zellen eine ähnliche Rolle zuschreiben, wie den gleichbenannten, die Germarien vom Lumen der Tuben abschließenden: wie letztere den auf dem Wege der Ovidukte einwandernden Spermien den Zutritt zu den noch unreifen Keimzellen verwehren, so sollen jene der Dottermündungen den Dotterzellen erst nach Erreichung der vollen Geschlechtsreife den Eintritt in die Ovidukte gestatten. Nur Loman (612, pag. 156) hat, offenbar Kennels (373, pag. 142) Ansicht teilend, daß nicht die Dotterzellen in toto, sondern nur ihre Dotterkugeln als flüssiges Secret entleert würden, angenommen, daß diese Zellen gleichwie die Dotterzellen, umgewandelte Mesenchymzellen seien, deren Inhalt aber nicht zu Dotterkugeln wird, sondern sich als Schleim den Dotterzellen im Ovidukte beimischt". Seit wir aber wissen, daß die Dotterzellen als solche den Keimzellen zuwandern, ist Kennels Ansicht hinfällig geworden. Dazu hat Stoppenbrink (1090, pag. 520) an Süßwassertricladen gezeigt, daß 1. dieser als „Verschlußzellen" bezeichnete „Zellkomplex die Dotterporte nicht verschließt", und 2. seine Zellen als Drüsen in Anspruch genommen werden müssen. Für die Funktion derselben ist Stoppenbrink geneigt, einer von mir (891, pag. 156) ausgesprochenen Ansicht beizutreten, welche er so formuliert, daß er ihrem Sekrete „eine chemotaktische Reizwirkung zuschreibt, welche die amöboid beweglichen Dotterzellen nach der Stelle hinzukriechen veranlaßt, wo sich die Dotterporte befindet".

Endabschnitt der Ovidukte. Dieser ist charakterisiert durch den Mangel der Dottermündungen, sowie dadurch, daß er ein von dem körnigen erythro-(eosino-)philen Secrete der Schalendrüsen durchsetztes Epithel besitzt. Überdies pflegt sein Bau sich durch eine verstärkte Muscularis, durch höhere und schmälere Epithelzellen, sowie längere und kräftigere Cilien auszuzeichnen — Veränderungen, die damit zusammenhängen, daß sich in ihm, und zwar namentlich (vergl. XLVII, 9) in seinem caudalen Teile die Keim- und Dotterzellen anhäufen, und durch Druck von innen Anschwellungen (LI, 4, *oda*) bewirken. Diese Veränderungen des Epithels und der Muscularis erfolgen aber nicht immer gleichzeitig und sollen auch keine Veranlassung zur Einführung einer besonderen Bezeichnung geben. Dagegen wird es zweckmäßig sein, denjenigen Teil der Endabschnitte der Ovidukte, welcher Schalendrüsen aufnimmt, als Drüsengang (= Schalendrüsengang Lang 460, pag. 309) zu bezeichnen.

Inbezug auf das Verhalten zu den Kopulationsorganen sind folgende Varianten beobachtet:

1. Die Ovidukte münden getrennt in das Atrium oder in die trichterförmige Abzweigung desselben, mit welcher der Stiel des sog. Uterus beginnt, und jeder der beiden Ovidukte ist in seinem Endabschnitte durch Aufnahme von Schalendrüsen zum Drüsengang umgewandelt, so daß zwei völlig getrennte Drüsengänge vorhanden sind *Atriocotylus speciosus*, LVII, 9, *drg* und *drg*$_1$);
2. Die beiden Drüsengänge münden durch eine gemeinsame Öffnung in das Atrium (*Polycladus gayi*, LI, 4, *drg*$_1$);
3. Der distale Teil der beiden Drüsengänge ist durch ein unpaares Stück vertreten (*Rhynchodemus scharffi*, LVII, 2, *drg*$_1$ bis inkl. *drg*$_{11}$), so daß außer dem letzteren auch noch paarige Drüsengänge (der rechte *drgr* und linke) vorhanden sind;
4. Es ist nur ein unpaarer Drüsengang vorhanden (*Geoplana sieboldi* LI, 7, *drg*). In diesem Falle, der mannigfaltigen Modifikationen inbezug auf partielle oder totale Erweiterung des Lumens, sowie Beschaffenheit des Epithels der einzelnen Abschnitte Raum gibt, können wieder die Ovidukte
   a) getrennt
   b) durch eine gemeinsame Öffnung oder auch
   c) durch ein gemeinsames, keine Schalendrüsen aufnehmendes Endstück — ich bezeichne letzteres nach dem Vorgange von Lang (460, pag. 312) als „Eiergang" — in den Drüsengang einmünden.

Im Drüsengange findet man die Muscularis nicht bloß verstärkt, sondern auch anders geschichtet als in den Ovidukten und im Eiergange. Sehr lehrreich ist dieses Verhältnis bei *Platydemus grandis*, wo die Verstärkung schon in dem letztgenannten anhebt (XLIX, 16) und zunächst eine Durchflechtung der Ring- (*rm*) und Längsfasern (*lm*) erfolgt, die dann am Drüsengange (XLIX, 17) zu einer vollständigen Umkehrung des an den Ovidukten zu beobachtenden Verhaltens führt, indem die Längsfasern hier innen, die Ringsfasern aber außen zu liegen kommen. Das gleiche habe ich bei anderen Landplanarien (*Geoplana munda* und *Artiocotylus speciosus* beobachtet, während die Muscularis des blasenförmig aufgetriebenen Drüsenganges von *Bipalium ephippium* (LIX, *drg*) die beiderlei Fasern in mehreren abwechselnden Schichten geordnet (LII, 7, *mm*) aufweist*).

*) Dieses Verhalten zeigt auch *Planaria alpina* bei welcher nach Micoletzky (1196, pag. 416—417) die Ovidukte in der Region der Dottertrichter eine schwache innere Ring- und eine zarte äußere Längsmuskulatur besitzt und schon vor ihrer Vereinigung zu dem unpaaren Endabschnitte Schalendrüsen aufnehmen und zwar in so ungeheurer Menge, daß an „Schnitten das Epithel der Ovidukte aus aneinandergereihten Stäbchen mit schwer sichtbaren Kernen zu bestehen scheint". Gleichzeitig fällt die verhältnismäßige Mächtigkeit dieser Muscularis, sowie die Umkehrung ihrer Schichten —

Schalendrüsen. Diese wurden zuerst von Kennel (373, pag. 145 bis 146) für *Planaria lugubris* und *Rhynchodemus terrestris* als in das Lumen der Vagina einmündend beschrieben und sollen nach ihm „mit der Eiablage oder Schalenbildung zu tun haben". Lang (397, pag. 204) findet sie wieder bei *Procerodes lobata* und benennt sie hier, wie später bei den *Polycladida* (460, pag. 310) mit dem zuerst von Keferstein (233, pag. 28) angewandten und jetzt eingebürgerten Namen „Schalendrüsen", dessen Berechtigung zuerst bei den *Terricola* von mir (891, pag. 239) „einwandfrei nachgewiesen und in textfig. 83 zur Anschauung gebracht wurde" (Burr, 1466, pag. 619).

Über den Bau der Schalendrüsen kann ich den von Lang (namentlich 460) beigebrachten Tatsachen nichts wesentlich Neues hinzufügen. Es handelt sich stets um eine Menge isolierter einzelliger Drüsen, die höchstens mit den Enden ihrer Ausführungsgänge (XLIX. 17, *drz*) untereinander verschmelzen. Bei voller Reife findet man sie zu seiten des Kopulationsapparates über, unter und zwischen den Darmdivertikeln, soweit als diese reichen, seitlich verbreitet, nach vorn bis gegen die Pharyngealtasche und nach hinten oft bis gegen das Schwanzende verteilt. In ähnlicher Weise verhalten sie sich auch bei den *Maricola* und *Paludicola*.

Parovarien. Ijima (455, pag. 411) erwähnt zuerst, bei *Polycelis nigra* neben dem typischen Germarium (LI, 1, *ov*) noch ein zweites Paar (*ov*$_2$) gefunden zu haben, das aber nach seinen Beobachtungen immer rudimentär bleibe und keine Eier bilde. „Diese rudimentären Ovarien liegen als ein paar rundliche Körper kurz vor den eigentlichen Ovarien (*ov*) und stellen eine solide kolbenförmige Masse am vorderen Ende der Ovidukte dar. Sie sind gewöhnlich kleiner als die wahren Ovarien, aber von derselben Beschaffenheit wie diese im Jugendzustande. In einigen Fällen fand ich sie auch nach innen gebogen, wie die Ovarien bei *Dendrocoelum lacteum* oder *Planaria polychroa*. Ihre Lage am Ende der Ovidukte scheint mir anzudeuten, daß sie den Ovarien der zwei letztgenannten Arten morphologisch eher entsprechen, als die in Tätigkeit befindlichen. Ein dem letzteren homologes Organ würde dann den beiden anderen Arten fehlen" (pag. 412—413). Ähnliche Organe findet Woodworth (631, pag. 33) bei *Phagocata gracilis*, benennt sie als „Parovarien"*) und schreibt ihnen die Rolle zu, Bildungsstätten der Vitellarien zu sein**). Bergendal (791) widmet der „Parovariumfrage bei den Tricladen" eine besondere Abhandlung, die zeigt,

innere Längs- und äußere Ringschicht — auf. Diese Umkehrung der Längs- und Ringfasern an der Grenze der Region der Dottertrichter und der des Endabschnittes verliert an Seltsamkeit, wenn wir bedenken, daß die Drüsengänge möglicherweise als Ausstülpungen des Atriums entstanden sind, während sich der distale Teil der Ovidukte, wie bei verwandten Formen erwiesen ist, als solider Zellstrang anlegt. Dort, wo beide Anlagen aufeinandertreffen, kehren sich die Muskelschichten um.

*) Nicht „Proovaria" wie Chichkoff (664, pag. 528) schreibt!

**) „*they are the organs, which give rise to the yolk glands*".

wie mannigfaltig die äußere Form (einfach oder mehrfach gelappt) des Parovariums wie auch die Art seiner Verbindung mit dem Germarium (nur durch den Ovidukt zusammenhängend, einander dicht anliegend oder schließlich auch zu einem mehrlappigen Organ miteinander verwachsen) bei *Polycelis nigra* und *Planaria torva* sein kann, und seine Schlußfolgerung pag. 297—298 geht, nachdem die histologische Verschiedenheit vom Germarium — „keine einzige Zelle des Parovariums zeigte Umbildungen, welche dieselbe zu einem Ei umgestalten könnten" — betont wurde, darauf hinaus, daß die Parovarien „selbständige Organe" seien, für deren Funktion nach dem Tenor der Beweisführung die Woodworthsche Deutung, wenn auch unausgesprochen, mindestens als annehmbar erschiene.

Ich will in folgendem die wichtigsten bisher vorliegenden Tatsachen zusammenstellen, welche an dieser Stelle in Betracht kommen, und dann zeigen, daß meiner Meinung nach die Erklärung derselben leicht ist, wenn man die Fragestellung ändert.

Wir kennen heute eine große Anzahl von Anomalien in der Gestalt, Lage und Zahl der Germarien. Was die Gestalt angeht, haben wir schon oben die von Bergendal bei den *Paludicola* beobachteten angeführt. Die Lappenbildung des Germariums von *Planaria torva* (Bergendal, tab. XV, fig. 12), bei welcher einige Lappen den Bau echter Germarien, andere jenen von Vitellarfollikeln aufweisen, ist der komplizierteste, die Einschnürung, welche nach Ude (1230, pag. 348) das Germarium von *Pl. gonocephala* in zwei, jenes von *Geoplana rufiventris* (891, pag. 152) und *G. argus* (XLVII, 15) in drei, durchwegs den Bau von Germarien aufweisende Lappen gliedert, der einfachste Fall.

Zwischen beiden vermitteln jene Anomalien, die durch die Lage der Dotterstocksfollikel an der Wand der Tube (*Perocephalus hilgendorfi*, *Artiocotylus speciosus* XLVII, 12, *ov'*) „Parovarien" vortäuschen.

Eine Vermehrung der Germarienzahl dadurch, daß Muskeln und Bindegewebe das ursprüngliche Germarium durchziehen, wurde von P. Lang (1481, pag. 148) bei *Pl. polychroa* und von Busson (1024, pag. 417) bei *Geoplana bogotensis* mit var. *bürgeri* und *olivacea* beobachtet: „Alle drei Formen besitzen außer den gewöhnlichen, der Regel entsprechenden beiden Keimstöcken in größerer oder geringerer Anzahl noch kleinere, die ich Nebenkeimstöcke nennen will. Dieselben gleichen bezüglich ihres histologischen Aufbaues den ersteren vollkommen, die Keimzellen sind meist ausgereift, sind in das Mesenchym eingebettet und werden manchmal durch etwas stärkere Bindegewebsfasern mit dem Ovidukte verbunden. Ihre Lage zu letzterem ist eine wechselnde, indem sie ventral, seitlich außen oder innen von diesem liegen können. Auch sonst ergeben sich Unregelmäßigkeiten, indem sich beispielsweise bei *G. bogotensis*, welche sechs solcher Nebenkeimstöcke besitzt, vier auf der rechten, zwei auf der linken Seite, bei *G. bogotensis* var. *bürgeri* fünf auf der rechten, drei auf der linken vorfinden, wobei auch die Abstände der Keimstöcke unterein-

ander, ebenso wie ihre Größe, sehr verschieden sind. Merkwürdigerweise fehlt jede Verbindung sowohl mit den beiden Hauptkeimstöcken, als auch untereinander oder mit den Ovidukten“ . . . ., so daß sie „jeglicher Andeutung von Ausführungsgängen entbehren. Als ich diese Nebenkeimstöcke zuerst bei *G. bogotensis* sah, lag die Vermutung nahe, daß es sich um versprengte Keimzellen handeln dürfte, wofür insbesondere auch die Asymmetrie in Größe und Lage etc. sprach. Nachdem sie sich jedoch auch bei den anderen beiden Formen, von denen mehrere Exemplare geschnitten wurden, stets wiederfanden, liegt der Gedanke nahe, daß es sich hier vielleicht um einen Rückschlag zu den Polycladen handelt“[?].

Versprengte Keimzellen findet auch Micoletzky (1196, pag. 415) bei *Planaria alpina* und Bendl (1238, pag. 597) bei *Rhynchodemus schmardai*, wo sie ebenfalls in von einer Tunica propria umschlossenen Gruppen vorkommen, und Weiss (1346, pag. 574) beschreibt bei *Pl. pinguis* „zwei hinter dem linken Keimstock hintereinander gelegene, kleine Zellgruppen, die in ihrem Bau vollkommen den weiblichen Gonaden glichen und größtenteils Keimzellen von ansehnlicher Größe in ihrem Innern bargen. Sie lagen den Markströngen unmittelbar auf, und die Entfernung des mehr rostrad gelegenen Zellhäufchens von dem linken Keimstock betrug 230 μ, die des mehr caudad gelegenen 874 μ. Beide waren von ovoider Gestalt, und ihre Längsachse war derjenigen der Keimstöcke parallel; ihre Größe betrug nur $^1/_8$ bis $^1/_6$ der weiblichen Gonaden, und zwar war die mehr caudad gelegene Zellgruppe die ansehnlichere“. Es fehlte jede Verbindung mit den Keimstöcken oder Mündung nach außen. „Auf einigen Schnitten erschienen diese Zellhaufen vollständig in Dotterzellen eingebettet, die das im übrigen in der Umgebung vorhandene Mesenchym verdrängt hatten“.

Schließlich sei noch auf die von P. Lang (1481, pag. 145) bei *Pl. polychroa* beobachteten überzähligen Ovarien hingewiesen: „Gelegentlich fand ich bei einem Tiere das merkwürdige Auftreten von drei Ovarien. Dieses Tier zeigte rechts zwei Ovare, während sich links nur eines findet . . . . Das überzählige Ovar liegt dicht vor dem normalen Ovar, in derselben Höhe wie dieses, von der dorsalen Fläche des Körpers gerechnet. Das normale Ovar hat dieselbe Größe wie das linksseitige Ovar und liegt mit ihm in denselben Querschnitten, also in gleicher Höhe. Das überzählige beginnt seitlich in gleicher Entfernung vom Epithel wie das normale. Geht man von der Seite aus in Sagittalschnitten an die Ovare heran, so liegt der Anfang des überzähligen in demselben Sagittalschnitt, wie der Übergang des Oviduktes (der Endabschnitt der Tube) in das normale Ovar. Von da an erstrecken sich beide Ovare medianwärts. Bald erreicht das überzählige Ovar die Größe des normalen, ja übertrifft sie noch um ein beträchtliches. Es ist also in der Longitudinalrichtung des Körpers größer als das normale. Da es nun aber, ebenso wie das letztere, kugelförmig ist, so reicht es auch mediad an den Darm heran. Sein Durchmesser ist etwa

50 μ größer als der des normalen Ovars. Obwohl es ganz dicht dem normalen Ovar anliegt, ist es doch überall deutlich von ihm abgegrenzt. Diese Abgrenzung läßt sich umso besser feststellen, als es, wie auch das normale Ovar, mit einer dünnen Zellenhülle umgeben ist".

„Interessant ist nun das Verhalten des Endabschnittes des Oviduktes. Er zeigt auf der rechten wie auf der linken Seite einen ganz normalen Verlauf bis zu der Stelle, wo er an das Ovar herankommt. Dort erweitert er sich normalerweise zur Tube, läuft aber nicht, wie gewöhnlich, von der der lateralen und ventralen Seite, sowie von hinten in das normale Ovar ein, sondern ein Stück Weges lateral an dem normalen Ovar vorbei, bis er in eine Höhe gelangt ist, die der Grenze beider Ovare entspricht. An dieser Stelle erweitert sich die Tube noch stärker und öffnet sich an zwei mediad gelegenen Stellen: die eine Öffnung schaut median und ventral nach rückwärts und mündet in das normale Ovar, die andere geht median und ventral nach vorn und mündet in das überzählige Ovar".

Die für unsere, gleich unten darzustellende Auffassung aller der Anomalien der Germarien wichtigste Tatsache sind aber die von Curtis (897) bei *Planaria simplicissima* beobachteten Verhältnisse. Ist schon die S. 2950 erwähnte geringe Zahl und unregelmäßige Gestalt, sowie Stellung der Hoden (LI, 2, *te*) sehr merkwürdig, so ist doch der Bau der weiblichen Gonaden noch viel auffallender von jenem aller übrigen bis jetzt bekannten Tricladen verschieden.

Curtis (pag. 453) beschreibt ihn — dem Sinne nach und entsprechend dem heutigen Stande unseres Wissens ausgedrückt — folgendermaßen. Die weiblichen Gonaden (ovaries) sind unregelmäßig gelappte Massen, die mediad über den Marksträngen und jederseits direkt unter oder hinter dem vierten Darmdivertikelpaare liegen. Sie sind nicht immer kompakt (LI, 2, *ge*) und bestehen oft aus zerstreuten, unregelmäßig miteinander und mit dem Beginne des Oviduktes verbundenen Lappen (2, *ov*). In extremen Fällen finden sich etwas hinter dem Ovarium, diesem gleichende Massen (*ov''*), welche keinerlei Verbindung mit dem Germarium oder dem Ovidukt besitzen, aber Keimzellen in verschiedenen Stadien der Entwicklung aufweisen. Während die Masse des gelappten Germariums solid ist, bietet die ihm anliegende Tuba (2, *tu*) einen zentralen Raum dar, welcher zwei oder drei Abzweigungen gegen die größeren Keimstocklappen entsendet. Die von Curtis in Fig. 3 mit *ov—ov''* bezeichneten, einen großen Kern mit Kernkörperchen und eine feine Membran besitzenden Zellen sind als Entwicklungsstadien von Eiern, *a* als jüngste, *d* als reife Eier bezeichnet, und in den peripheren Plasmapartien der letzteren bilden sich verschieden stark lichtbrechende Vacuolen (*v*). Die viel kleineren Zellen der baumförmig verzweigten Dotterstöcke (*vi*), deren ovale, kein Kernkörperchen einschließende Kerne gleichmäßig tief gefärbt erscheinen (*viz*), bestehen aus einem Syncytium, dessen solide Stränge die Dotterzellen enthalten.

Wir haben demnach bei *Pl. simplicissima* die weiblichen Gonaden aufgebaut aus zwei Germarien mit je einem Ovidukt, in welchen unregelmäßig baumförmig verästelte Vitellarien einmünden. Aber zu diesen für alle Tricladen typischen Bestandteilen kommen Nester von Keimzellen, die in die Dotterstockverästelungen eingeschaltet sind, mit ihnen durch Dotterstocksstränge verbunden oder aber losgelöst im Mesenchym zerstreut sind. Es handelt sich also um diffuse Germovitellarien, bei denen zwar die weiblichen Gonaden eine Differenzierung ihres Zellenmaterials in Keim- und Dotterzellen aufweisen, mit jenen der übrigen *Tricladida* aber nur darin übereinstimmen, daß am Vorderende eines jeden Ovidukts stets ein bloß aus Keimzellen bestehendes Germarium vorhanden ist. Ob es sich hier um eine phylogenetisch alte (palingenetische) Form der weiblichen Gonaden handelt oder um eine caenogenetische Bildung, sei dahingestellt. Für die erstere Auffassung läßt sich folgendes anführen.

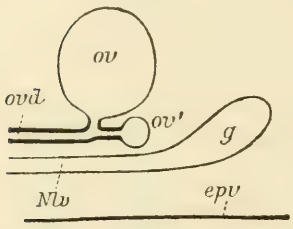
Keine andere Tiergruppe bietet eine solche Fülle von Tatsachen, welche die Gegenbaur'sche Ansicht von der „Entstehung des Dotterstockes aus der Arbeitsteilung eines ... Eierstockes" (C. Gegenbaur, Grundriß der vergleichenden Anatomie. 2. Aufl. Leipzig 1878, pag. 191) bestätigen, wie die Turbellarien. Ich habe (409, pag. 129) die weiblichen Gonaden der *Rhabdocoelida* nach zwei Haupttypen gebaut gefunden. „Bei dem einen sind es einfache ‚Drüsen', in welchen die Eier entstehen und zu ihrer völligen Reife heranwachsen, ohne daß das Secret einer zweiten sich ihnen beimischte. Wir nennen sie ‚Ovarien' oder Eierstöcke. Der andere Typus ist durch zweierlei weibliche Drüsen repräsentiert, deren eine bloß die primordialen Eizellen, deren andere dagegen ein accessorisches Secret liefert, dessen Beimischung zur Eizelle diese letztere erst zum fertigen ... Ei wird. Wir behalten für diese getrennten weiblichen Drüsen die von O. Schmidt, dem das große Verdienst gebührt, sie bei den Rhabdocoeliden entdeckt zu haben (115), angewendeten alten Namen Keimstock (Germarium) und Dotterstock (Vitellarium) bei. Zwischen diesen beiden Organisationstypen vermitteln die Keim-Dotterstöcke (Germovitellarien)".

Wie aus den Ovarien Germovitellarien entstehen, habe ich seither speziell für die *Acoela* gezeigt (620, pag. 46 sowie dieses Werk S. 1956 und 2289). An letzterer Stelle und neuestens im „Tierreich"*) ist ersichtlich, daß Ovarien nur den niedersten Vertretern der beiden Ordnungen der *Rhabdocoelida* zukommen, und schließlich muß hervorgehoben werden, daß jene Abteilungen der Turbellarien, welche von verschiedenen Gesichtspunkten aus als die phylogenetisch ältesten betrachtet werden — *Acoela* und *Polycladida* — beide Ovarien besitzen. Wie ich im Jahre 1882 (409, pag. 130) nachgewiesen habe, ist das Germovitellarium eine Vorstufe der in Germarien und Vitellarien getrennten weiblichen Gonaden, und aus diesem Grunde

*) L. v. Graff, Turbellaria II. Rhabdocoelida. Das Tierreich, 35. Lieferung. Berlin 1913.

erscheint es leicht erklärlich, daß Follikel des Germariums Dotterzellen oder gelegentlich Vitellarfollikel Keimzellen produzieren, und der letztere Fall wird (Textfig. 131) namentlich dort leicht verständlich sein, wo die Vitellarien und damit die Ovidukte sich über die Tuben hinaus nach vorn erstrecken. Dazu kommen die innigen genetischen Beziehungen zwischen Keim- und Dotterzellen. Hat doch schon Schleip (1147, pag. 360) in einem reifen Ovarium von *Planaria gonocephala* „typische Dotterzellen" gefunden, nachdem Bergendal (801, pag. 114—115) für *Uteriporus vulgaris* die Herkunft der Dotterstöcke aus jungen Oviduktsträngen behauptet, und Böhmig (1124, pag. 463) darauf hingewiesen hatte, „daß sich gelegentlich sowohl Keimzellen als Oviduktzellen in Dotterzellen umwandeln". Einer solchen Plastizität des Zellenmaterials der weiblichen Gonaden gegenüber ist es schwer einzusehen, wie das unter dem Namen „Parovarium" für verschiedene Wasser- und Landtricladen beschriebene Gebilde jemand „noch immer rätselhaft" bleiben kann.

Fig. 131.



Procerodes lobata. Normales Ovar (*ov*) und überzähliges Ovar (*ov'*). *epv* ventrales Indegument, *g* Gehirn, *Nlv* Markstrang. Nach Wilhelmi (1331).

Alle von mir oben (S. 2995.) und von Wilhelmi (1331, pag. 252) zusammengestellten Tatsachen „sprechen für eine gemeinsame Anlage der Dotterstöcke, Ovidukte und Ovarien". Wilhelmi fügt hinzu: „Mir ist die Annahme einer gemeinsamen Anlage der Ovidukte, Ovarien und Dotterstöcke durchaus wahrscheinlich, indem die Ovidukte das am wenigsten differenzierte, aber differenzierungsfähige (gelegentliche Dotterzellen- und Oogonienbildung der Oviduktzellen) Gebilde der Anlage darstellen; erstere können wieder eine weitere Differenzierung (mitotische Teilungen der den Ovidukten naheliegenden Dotterzellen), letztere eine anormale (? Rück-) Differenzierung zu Dotterzellen aufweisen". Dabei bleibe dahingestellt, ob die *Acoela* oder die *Polycladida* als Ahnen der *Tricladida* zu betrachten seien, sowie ob die Art der Differenzierung, wie Wilhelmi meint, „eine Funktion der Lage" oder eine Folge trophischer Reize darstelle.

d) Ovogenese.*)

(Hierzu Taf. L).

Die Bildung der Germarien geht gleich derjenigen der Hoden nach den Untersuchungen von Schleip (1147), Arnold (1325) und Gelei**) an *Planaria gonocephala* und *Dendrocoelum lacteum* von den „Stammzellen" aus, eine Anschauung, die schon früher, wenn auch nicht so bestimmt, Curtis (994) in bezug auf *Planaria maculata* ausgesprochen hat:

*) Bearbeitet von Prof. Dr. L. Böhmig in Graz.

**) Gelei, J., Über die Ovogenese von *Dendrocoelum lacteum*. Archiv für Zellforschung. B. XI, pag. 51.

„I believe that the ova arise from formative cells though they show their characteristic nuclei so early that their origin is not as evident as in the case of the testes and yolkglands" (pag. 552).

In den jüngsten Germarien, die zur Beobachtung gelangten, fanden die zuerst genannten Autoren zwei Arten von Zellen vor: Stammzellen und Eizellen, in älteren dagegen drei, da sich zu den erwähnten noch die Follikel-, Nähr- oder Stromazellen gesellen; in reifen Germarien von *D. lacteum* sind nach Gelei wiederum nur zwei Zellformen nachweisbar, es erklärt sich dies daraus, „daß in dieser Zeit sämtliche Stammzellen (d. i. Keimzellen) entweder zu Nährzellen oder Ovogonien entwickelt sind" (pag. 60). Aus der angeführten Stelle geht auch hervor, daß Gelei den Ausdruck „Stammzellen" in einem etwas anderen Sinne gebraucht als Schleip. „Nach Schleips Meinung, sagt Gelei, sind die ‚Stammzellen', welche bei *Planaria gonocephala* das junge Ovarium zusammensetzen, als Ovogonien aufzufassen. Ich möchte lieber den Ausdruck ‚Stammzelle' auf Zellen mit kleinerem Kern, als ihn die wirklichen Ovogonien haben, sagen wir, auf Urovogonienzellen, also auf Keimzellen (L, 1), beschränken und als Ovogonien nur solche Zellen bezeichnen, die einen größeren Kern (also die Zellen in Fig. 1—4, Taf. IV, Fig. 55, Taf. V) haben" (pag. 62), (L, 2, 3).

Die zuerst von Ijima (455) vertretene Herkunft der Follikelzellen aus dem gleichen Zellmateriale wie die Eizellen ist durch die angeführten Beobachtungen sichergestellt entgegen der älteren Anschauung, der zufolge die genannten Zellen aus Bindegewebszellen hervorgehen sollten (Moseley, Kennel, Lang), und Schleip hält es für möglich, „daß eine oder die andere derselben (d. h. der Follikelzellen), wenn gerade an einer Stelle im Ovarium viel Platz frei wird, sich auch wieder zu einer Eizelle entwickeln kann" (pag. 360). Dieser Ansicht scheint auch Wilhelmi (1331) nicht fern zu stehen, da er die Follikelzellen als nicht oder noch nicht zur Reifung gekommene Keimzellen deutet, während Böhmig (1124) sie für differenzierte, aber von Ovogonien abzuleitende Zellen hält. Auf frühen Stadien der Entwicklung lassen sich die Germarien gegen das umgebende Gewebe ihrer ganzen Genese nach nicht deutlich abgrenzen, späterhin tritt eine umhüllende Membran auf, deren Zustandekommen Gelei sich folgendermaßen denkt: „Das Ovarium dehnt sich durch Vermehrung und Wachstum seiner Zellen aus und schiebt dabei die es umgebenden Gewebe vor sich her. Was nicht verschiebbar ist, wie in manchen Fällen die an beiden Enden befestigten dorsoventralen Muskelfasern, dem weicht es aus, läßt sich durch sie einschnüren oder umwächst sie. Und dieses genannte Bindegewebe bildet um das Ovarium eine Lamelle aus Grundsubstanz. In einem Falle habe ich an der ventralen Seite einen platt an diese Membran angelegten Kern gefunden, aber auch den können wir als einen zusammengedrückten Bindegewebskern deuten" (pag. 57, 58).

Nach Mattiesen (1047) schreitet das gesamte Germarium der Süßwassertricladen in der Reifung anfangs gleichmäßig fort, eine „richtige

Keimzone" existiert somit bei diesen nicht. Späterhin eilen, wie auch Ijima angibt, die zentral gelegenen Eizellen in der Entwicklung voraus, und die an der Peripherie befindlichen bleiben zurück. Gegen diese Darstellung wendet sich Gelei, der schon in jungen Germarien, die eines Ausführungsganges noch entbehrten, Ovocyten antraf, und zwar differenzierten sich diese stets an der unteren Seite des Keimstockes. Nachher treten sie allerdings immer zerstreut auf, so daß dann „kein bestimmtes Keimlager zu finden ist" (pag. 63).

Die erste eingehende Darstellung der Eireifung der Süßwassertricladen findet sich bei Mattiesen, seine Untersuchungsobjekte sind *Pl. torva, Pl. polychroa* und *D. lacteum*. Die Zellen des unreifen, noch in der ersten Entwicklung befindlichen Germariums „besitzen einen großen bläschenförmigen Kern mit großem kugeligen Nucleolus. Das Chromatin ist in Form von einer Unzahl feiner Körnchen oder meist kurzer Fädchen mehr oder weniger regelmäßig verteilt. Der übrige Kernraum ist von einem sich ebenfalls deutlich färbenden Kernsaft erfüllt" (pag. 287). Die Reifungsvorgänge werden dadurch eingeleitet, daß sich die Chromatinkörnchen und -stäbchen um den Nucleolus sammeln und sich hierbei zu einem oder mehreren langen Fäden vereinigen; „eine Zeitlang bilden sie ein kompaktes Knäuel" (pag. 288) (L, 4), und in dieser Knäuelbildung, während deren der Nucleolus zu verschwinden scheint, sieht Mattiesen das Stadium der Synapsis, in dem „sozusagen ein Umgießen des Chromatins in eine neue Form" (pag. 292) stattfindet. Zuweilen enthielten die Kerne anstatt eines Knäuels oder Chromatinballens deren zwei, möglicherweise handelt es sich da um degenerierende Zellen. Aus diesem kompakten Knäuel geht durch Auflockerung des Chromatins ein typisches Spiremstadium (L, 5) hervor, und es tritt alsdann eine Spaltung des Chromatinfadens ein, die jedoch keine ganz vollständige ist, sondern in ziemlich regelmäßigen Abständen unterbleibt, „so daß aus jedem Teilstücke des Fadens eine mehr oder weniger regelmäßige Kette entsteht" (pag. 284). Der während der Auflockerung wieder sichtbar gewordene große Nucleolus ist inmitten des Fadens, resp. der Kette gelegen, bei *Planaria* verschwindet er sehr bald, durch längere Zeit bleibt er bei *Dendrocoelum* erhalten.

Die Kettenglieder, deren Zahl zwischen 15 und 20 variiert, zumeist aber 16 beträgt, lösen sich in größeren oder kleineren Gruppen voneinander, rücken dabei vornehmlich gegen die Peripherie des Kerns und wandeln sich in „Vierergruppen" um, die entweder einzeln im Kerne umherliegen oder langgestreckte Gruppen bilden (L, 6, 7). Aus ihnen gehen vier kompakte, gedrungene, stäbchenförmige Chromosomen hervor, „aus denen dann die bei der ersten Reifeteilung vorhandenen acht Chromosome ... durch Querteilung entstehen" (pag. 290), und es sind mithin die Vierergruppen nicht als Tetraden im gewöhnlichen Sinne aufzufassen. Wahrscheinlich handelt es sich bei der Bildung der Chromosomen aus den Körnergruppen um Verschmelzungen; „man könnte, sagt Mattiesen, sehr wohl annehmen, daß

jedes der vier Chromosome durch Verschmelzung aus einer der erwähnten, langgestreckten Körnergruppen entsteht. In der Tat habe ich öfters gerade vier solche Vierergruppenmassen gefunden, und an diesen manchmal eine ziemlich weitgehende Verschmelzung der Körner konstatieren können. In bezug auf die einzeln anzutreffenden Vierergruppen wären drei Möglichkeiten vorhanden: entweder sind sie bloß durch die Konservierung künstlich auseinandergesprengte Gruppen oder Ketten, was ich für recht unwahrscheinlich halte, oder sie gehen durch Auflösung ganz zugrunde, wozu ich in meinen Beobachtungen keine Anhaltspunkte habe, oder endlich, was ich für das Wahrscheinlichste halte, sie schließen sich nachträglich vorhandenen Gruppen an oder sich selbst zu größeren Gruppen zusammen. Was in diesem Falle die Ring- oder Vierergruppen zu bedeuten haben, bleibt unaufgeklärt" (pag. 290, 291).

Während der Ausbildung der Äquatorialplatte für die erste Reifungsteilung verdoppelt sich die Zahl der Chromosomen wahrscheinlich durch Querteilung, die fast verschwundene Längsspaltung der Chromosomen tritt wieder deutlich hervor, und sie formen sich in Ringe, Achter, aus 3 Ringen bestehende Kettchen usw. um (L, 8).

In diesem Stadium verläßt das Ei das Germarium, und es wird, wie auch Stevens angibt, „beim Passieren der als Receptaculum seminis funktionierenden, mit Sperma gefüllten Endanschwellung des Ovidukts befruchtet" (pag. 299).

In einem ganz jungen, von einer sehr dünnen Schale umschlossenen, in der Penisscheide befindlichen Kokon lagen die jetzt sehr deutlich längsgespaltenen Chromosomen in einem Haufen beieinander und zeigten nun die deutliche Tendenz, v-förmige Winkel zu bilden; ihre Zahl konnte nicht ganz sicher festgestellt werden, doch dürften es acht sein, weil nach Ausstoßung des ersten Richtungskörperchens, dessen Abschnürung jedoch nicht beobachtet wurde, vier in der Eizelle verbleiben. Eine Längsteilung, wie eine solche durch den Längsspalt angedeutet ist, scheint nicht stattzufinden, denn es müßten dann acht selbständige Chromosomen in der Zelle verbleiben, was nach Mattiesens Angabe nicht der Fall ist. Die vier in der Eizelle zurückgebliebenen sollen sich nun durch Längsspaltung auf acht vermehren, von denen voraussichtlich 4 bei der zweiten Reifungsteilung eliminiert werden; „nachdem nämlich das zweite Richtungskörperchen abgeschnürt ist, welchen Vorgang ich leider ebenfalls auf meinen Präparaten nicht habe verfolgen können, sammeln sich vier geknickte Chromosomfäden um das Centrosom" (pag. 300).

Mattiesen meint, daß eine Präreduktionsteilung vorliegt, fügt aber hinzu, „um diese Auffassungsweise auf sichere Füße zu stellen, sind wohl noch eingehendere Studien notwendig" (pag. 301).

In der fast gleichzeitig mit Mattiesens Abhandlung veröffentlichten Mitteilung von Stevens (1076) finden sich nur Angaben über die Reifungs-

teilungen bei *Pl. simplicissima*, die voraufgehenden Stadien werden nicht näher berücksichtigt.

Die Spindel der ersten Reifungsteilung beobachtete Stevens ungefähr 24 Stunden vor der Ablage des Eies, d. h. dem Übertritt desselben in den Ovidukt. Sie ist von großen Strahlensystemen umgeben, entbehrt aber der Centrosomen; die Zahl der v-förmigen, durch einen Längsspalt geteilten Chromosomen ist eine verschiedene, in einigen Fällen wurden 3, in einem 4 gezählt. Die Bildung der Spindel für die zweite Reifungsteilung erfolgt ca. 24 h nach der ersten, die Chromosomenzahl betrug in den meisten Fällen 3, doch wurden auch 4, 5, sowie 6, beobachtet und Stevens schließt hieraus, daß „as in *Ascaris megalocephala* and *Echinus microtuberculatus*, there may be two forms which occasionally interbreed, one having twice as many chromosomes as the other" (pag. 212).

Die Darstellungen, die Schleip, Gelei und Arnold von den Reifungsvorgängen geben, weichen von den vorgetragenen sehr bedeutend ab, doch ergeben sich auch zwischen ihnen nicht unwesentliche Differenzen.

Die Kerne der Ovogonien werden nach Schleip bei *Pl. gonocephala* von einer färbbaren Membran umschlossen; sie enthalten außer einem Nucleolus zahlreiche, im Kernraume unregelmäßig verteilte, zum Teil der Membran angelagerte Chromatinkörnchen; ob diese Körnchen durch Linin zu einem oder mehreren Fäden verbunden sind, ließ sich bei der geringen Größe der Kerne nicht feststellen; deutlich wird ein Chromatinfaden jedenfalls erst in den Prophasen der Teilung, und um diese Zeit schwindet auch die Kernmembran. Die Chromosomen, deren Zahl 16 beträgt, sind von ungleicher Größe, ob die Unterschiede konstant sind, war nicht festzustellen.

Eine verschiedene Größe, sowie ein etwas verschiedenes Aussehen zeigen, wie Gelei berichtet, die Ovogonienkerne von *D. lacteum*; bei jugendlichen Individuen, fernerhin bei Tieren, die sich im Stadium der männlichen Geschlechtsreife befinden, sind sie erheblich kleiner als bei solchen, die der Eiablage nahe stehen; ein feinkörniges Aussehen bieten sie dar in Ovogonien, die eine längere Ruheperiode hinter sich haben, ein fädiges Gerüstwerk ist dagegen in solchen vorhanden, bei denen die Teilungen in rascherem Tempo aufeinander folgten. Die Zahl der hufeisenförmig, einfach oder wellig gebogenen, bis zur Anordnung in der Äquatorialplatte mit unregelmäßigen Seitenrändern versehenen Chromosomen beträgt bei *D. lacteum* nach Gelei 14, entgegen den Angaben von Mattiesen und Arnold, die 16 gefunden haben. Größenunterschiede zwischen den Chromosomen scheinen bei dieser Form nicht vorhanden zu sein, doch sind hier die Chromosomen der Äquatorialplatte in den ältesten Ovogonien beinahe doppelt so lang wie in den jüngeren.

Schleip war es an seinem Objekte nicht geglückt, das Schicksal des Nucleolus zu verfolgen, Gelei fand, daß die bei *Dendrocoelum* in größerer Anzahl, 3—5, vorhandenen Kernkörperchen wenigstens bei den letzten Ovogonienteilungen in das Protoplasma übertreten und hier

die Grundlage für die chromidialen Granula, deren Schleip keine Erwähnung tut, bilden. Außer diesen Granulis beobachtete Gelei im Plasma der Ovogonien Mitochondrien (L, 23, *mit*) in Form kleiner Pünktchen oder kurzer, gewundener Fädchen, die sich zuweilen in Punktreihen auflösen ließen und bei den Teilungen in ungefähr gleicher Menge auf die Tochterzellen verteilt werden.

Die Zahl der Teilungen, die die Ovogonien durchlaufen, ehe sie sich in Ovocyten umwandeln, ist nicht festgestellt, Schleip hält es sogar für nicht ausgeschlossen, daß „Stammzellen", ohne sich vorher geteilt zu haben, direkt zu Ovocyten werden. Bei *Pl. gonocephala* gleichen nach Schleip die jüngsten Ovocyten „den Stammzellen des Parenchyms und des jungen Ovariums vollständig mit der Ausnahme, daß die Kernmembran nur von zahlreichen Körnchen dargestellt wird, welche der Kernoberfläche anliegen; gleiche Körnchen liegen zerstreut im Kernraume, und wir dürfen diese vielleicht als die Microsomen des späteren Kernfadens ansehen" (pag. 362). Ein Liningerüst scheint zu fehlen, ein Nucleolus ist zuweilen vorhanden, zuweilen nicht. Die Körnchen des Gerüstes, dessen Entstehen aus den Chromosomen der Ovogonien nicht verfolgt werden konnte, ordnen sich zu kleineren und größeren Fädchen, die schließlich eine Anzahl, wahrscheinlich 16, dünne, verschieden lange Schleifen bilden, deren Schenkel gegen einen Punkt gerichtet sind, nämlich gegen jene Stelle, an der der große, meist 1 oder 2 Vacuolen umschließende Nucleolus gelegen ist, sie berühren ihn jedoch nicht (L, 9). An Stelle der dünnen, nicht längsgespaltenen Fäden treten nunmehr dicke, die die gleiche Anordnung im Kernraume zeigen, aber sich, ganz abgesehen von der größeren Stärke, auch dadurch von den dünnen unterscheiden, daß ihre Zahl eine erheblich geringere ist als vordem — sie beträgt wahrscheinlich nur 8 —, daß sie weiterhin eine mehrweniger deutliche Längsspaltung erkennen lassen, und daß endlich die sie bildenden Microsomen erheblich dicker sind, als die der dünnen Fäden. Schleip bezeichnet dieses Stadium als Synapsis und führt die Reduktion der Fadenzahl, sowie die Längsspaltung der Fäden auf eine paarweise Anordnung der dünnen Chromatinschleifen, der Chromosomen der Ovogonien, zurück; dabei „legen sich nicht nur die Chromosomen als Ganzes aneinander, sondern es scheint, als ob auch je 2 Microsomen sich aneinanderlegen" (pag. 372). Unmittelbar nach der Konjugation der Chromosomen ist die Verklebung der Fäden eine so innige, daß ihr Doppelcharakter nur undeutlich hervortritt, dies ändert sich aber alsbald, und die Fäden erscheinen durch Spaltung an den Stellen, an welchen die Microsomen sich befinden, wie aus Kettengliedern zusammengesetzt (L, 10); die Fäden lösen sich dann oft auf größere Strecken voneinander, strecken sich in die Länge und rücken schließlich an die Kernoberfläche, so daß das Kerninnere chromatinfrei ist (L, 11, 12). Es entstehen infolge der genannten Veränderungen Bilder, die zeitweise den Eindruck hervorrufen, „als ob das ganze Chromatin unregelmäßig in Körnchen oder kürzere

Stränge verteilt wäre" (pag. 367), doch ist dieser scheinbare „postsynaptische" Zerfall der Chromosomen („postsynaptisches Spirem") nur ein scheinbarer, tatsächlich bleiben sie erhalten. Infolge einer fortschreitenden Kontraktion der Fäden treten die 8 Faden- oder Chromosomenpaare allmählich wieder deutlich hervor (L, 13); die stellenweise miteinander verklebten oder umeinander gewickelten Elemente eines solchen Paares, welche, wenn auch meist undeutlich, eine Längsspaltung erkennen lassen, wandeln sich in die bekannten Ring- und Achterformen um, die, ehe sie die Äquatorialplatte der ersten Reifungsspindel bilden, die Gestalt unregelmäßiger, meist etwas gestreckter, längsgespaltener Chromatinbrocken oder zweier nebeneinander liegender Stäbchen annehmen (L, 14). Typische Ringformen sind seltener, aber doch zuweilen in der Äquatorialplatte zu sehen, und Schleip ist der Ansicht, daß die unregelmäßige Form der Chromosomen in vielen Fällen auf eine Deformierung der normal ringförmigen Chromosomen durch die Fixierungsmittel zurückzuführen ist. „Voraussichtlich ist die erste Teilung eine Reduktionsteilung, indem sie die in der Synapsis vereinigten Einzelchromosomen (= Ringhälften) trennt, und die 2. eine Äquationsteilung, falls in ihr die schon vorher angedeutete Längsspaltung der Einzelchromosomen durchgeführt wird" (pag. 373).

Während sich die geschilderten Veränderungen am Kerne vollziehen, nimmt dieser bis zur Zeit der letzten Chromosomenveränderungen an Größe zu, dann löst sich die Kernvacuole auf. Eine bedeutende Größenzunahme macht sich auch an der ganzen Ovocyte selbst bemerkbar; das Cytoplasma wird im Laufe der Entwicklung grobmaschiger, Vacuolen, sowie mit Eisenhämatoxylin intensiv schwärzbare Körnchen treten in ihm auf (L, 13). Diese Körnchen stammen wahrscheinlich vom Nucleolus ab, wenigstens beobachtete Schleip die Abschnürung kleiner Körnchen vom Nucleolus und ihren Übertritt aus dem Kerne in das Plasma (L, 13); schließlich verschwinden sie, sowie der oft eine große Vacuole umschließende Nucleolus vollständig.

In manchen Eiern beobachtete Schleip eine dunklere Färbung des peripheren Cytoplasmas, vielleicht hängt dies mit der Auflösung der Kernvacuole und dem Eindringen von Kernsaft in das Plasma zusammen, vielleicht handelt es sich aber auch um Kunstprodukte.

In den Telophasen der letzten Ovogonienteilung findet Gelei bei *D. lacteum* die Chromosomen paarweise aneinander gelegt und so dicht zusammengedrängt, daß sie „lückenlos zusammengeklebt erscheinen"; sie formen ein kelchartiges Gebilde, dessen Basis dem Teilungspol zugewandt ist (L, 15). In den jungen Ovocyten kommt es sehr wahrscheinlich zu einer Streckung und Auflockerung der zusammengeschlossenen Chromosomen, und es bildet sich ein schwach orientiertes leptotänes Bukettstadium, dessen Schleifen den ganzen Kernraum erfüllen; ein Ruhestadium, wie es von Schleip bei *Pl. gonocephala* und Arnold (*D. lacteum*) angenommen und beschrieben wird, kommt nach Gelei nicht zur Ausbildung und Spirem-

bilder können auf Schnitten durch das schwach orientierte Bukett vorgetäuscht werden. Zur Zeit des erwähnten Bukettstadiums beginnt die Ausbildung der Kernmembran, sie setzt an der Seite, nach welcher die Chromosomenschleifen gerichtet sind, ein; die Zahl der Nucleolen ist nicht selten größer als eins, öfters sind 2—5 vorhanden.

In der Folge verkürzen sich die Chromosomenschleifen, und die Orientierung wird eine schärfere; die Enden der Chromosomen sind zuletzt beinahe auf einen Punkt zentriert, und gewöhnlich kommt nun auch der Nucleolus (resp. die Nucleolen) in die Mitte desselben zu liegen (L, 16). Die voneinander wohl unterscheidbaren 14 Chromosomen legen sich nunmehr paarweise parallel dicht aneinander (Stadium der Synapsis von Schleip), das leptotäne Bukett geht in ein diplotänes über, doch kommt es hierbei nicht zu einer Zusammenballung der Schleifen in einen Klumpen, wie dies von Mattiesen angegeben wird. Schleip hatte, wie früher erwähnt wurde, bei *Pl. gonocephala* beobachtet, daß sich nicht nur die Chromosomen als Ganze aneinanderlegen, sondern auch die einzelnen Chromiolen; das gleiche fand Gelei bei *Dendrocoelum*, doch muß, wie Gelei hervorhebt, diese Lage der Chromiolen nicht unbedingt eine Folge der Konjugation sein, sie kann auch vielleicht durch selbständige Bewegung und Anordnung dieser Microsomen erreicht werden. Nicht selten treten aber auch Verschiebungen ein, so daß die in den diplotänen Fäden sehr oberflächlich gelagerten, anfänglich kugeligen, später quer zur Längsrichtung der Schleifen gestreckten Chromiolen keine gegenüberliegende, sondern eine wechselnde Stellung einnehmen; feine von ihnen ausgehenden Fortsätze, die den sog. Haarbesatz der Chromosomen bilden, dienen wohl zur Vergrößerung der Oberfläche, wodurch ein wirksamerer Stoffaustausch zwischen den Chromosomen und ihrer Umgebung ermöglicht wird.

Während des allem Anscheine nach lange andauernden diplotänen Bukettstadiums nimmt der Kern an Größe zu, die Chromosomen selbst strecken sich bedeutend in die Länge und geben an ihren Enden Chromatin ab, das entweder in den Nucleolus hineinwandert, resp. zur Bildung neuer Nucleolen Anlaß gibt, oder durch die Kernwand in das Plasma übertritt.

Bis hierher reicht die erste der beiden von Gelei unterschiedenen Wachstumsperioden, die zweite ist dadurch charakterisiert, daß die Orientierung der Chromosomenpaare aufhört, und daß eine deutliche Spaltung der gepaarten Chromosomen eintritt, sie nehmen Ring-, Kreuz-, H- und Achterformen an (Strepsinemastadium). Wie bei *Pl. gonocephala* tritt auch hier eine Längsstreckung der so verschieden geformten Chromosomenpaare ein, sie lockeren sich dabei auf, werden körnig und rücken an die Kernoberfläche, sich hier der Kernmembran dicht anschmiegend. Trotz dieser auffälligen Veränderungen, die ein postsynaptisches Kerngerüst vortäuschen können (vid. Schleip, pag. 367), bleibt die Individualität der Chromosomenpaare gewahrt; die Umformungen stehen im Zusammenhange mit einer Aktivierung des Chromatins, die dann bemerkbar wird, wenn

das Chromatin lebhaft an der Arbeit teilnimmt, „was immer zu einem enormen Wachstum der Zelle führt." Nach einiger Zeit geben die Chromosomen ihre periphere Lage auf, sie verkürzen sich, werden dicker, glatter und ordnen sich zur Äquatorialplatte der ersten Reifungsspindel an. Die Teilung ist nach Gelei eine Reduktionsteilung.

Im Gegensatz zu den übereinstimmenden Angaben Schleips und Geleis, daß die Konjugation der Chromosomen durch parallele Aneinanderlagerung erfolgt, behauptet Arnold (1325), dessen Untersuchungen zeitlich denen Geleis vorangehen, daß es sich bei *D. lacteum* um eine end-to-end Verbindung handle.

Arnold fand gleich Schleip, daß die Kerne der jungen, aus der letzten Ovogonienteilung hervorgegangenen Ovocyten ein Ruhestadium durchlaufen. Der Kern enthält zahlreiche kleine, durch dünne Lininfäden verbundene Chromatinpartikelchen, ein Nucleolus fehlt um diese Zeit. Aus diesem Netzwerke entwickelt sich im nächsten Stadium, dem Beginne der Wachstumsperiode, ein dünnfädiges, den ganzen Kern erfüllendes Spirem (L, 17), und es erscheint ein Nucleolus. Die Spiremsegmente verkürzen und verdichten sich in der Folge langsam, und Hand in Hand hiermit geht eine Vermehrung des Kernsaftes und eine im Verhältnis zum Zelleibe enorme Vergrößerung des Kernes. Dieses Stadium der Konzentration der Spiremfäden bezeichnet Arnold als Synapsis, sie ist das Ergebnis einer „Kondensation" nicht, aber einer „Kontraktion" der Fäden und bedeutet einen normalen Zustand während einer bestimmten Zeit der Zellentwicklung: „The nucleus is in a condition of tension with regard to the cytoplasm, but its contents are in a state of stress, and this is quite sufficient to bring about a marked condensation of all the heavier particles (chromatin) embedded in the lighter nuclear sap. It is not suggested that any importance is to be ascribed to the synapsis qua synapsis, but I have endeavoured to show that the synapsis is a normal condition of the cell at a certain period of its history, and not an artifact" (pag. 438). Am Beginne und während der Synapsis, die dem Ende des leptotänen und des diplotänen Bukettstadiums Geleis entspricht, sind 8 Segmente, Gelei gibt nur 7 an, deutlich erkennbar und mit Rücksicht hierauf nimmt Arnold an, daß diese Zahl schon am Beginne des von ihm angenommenen Spirems vorhanden ist. Ehe noch die Synapsis ihren Höhepunkt erreicht, macht sich eine zweireihige Anordnung der in ein einfaches Lininband eingelagerten Chromiolen bemerkbar; am deutlichsten ausgeprägt ist diese Spaltung der Segmente im Stadium der stärksten Verkürzung (L, 18), später schließt sich der Spalt wiederum.

Nach der Synapsis fand Arnold die Segmente gleich Schleip und Gelei in der Nähe der Peripherie des Kernes gelagert; das Chromatin zieht sich nun gegen die mittleren Partien der Segmente zurück, so daß die Enden frei davon sind (L, 19), und diese lösen sich augenscheinlich unter Zurücklassung feiner, hier und da mit sehr kleinen Chromatinpartikel-

Erklärung von Tafel XLVIII.

Tricladida.

Spermien und Spermiogenese.

Fig.

1, 2. *Bdellocephala punctata* (*Dendrocoelum punctatum*), Spermien aus dem Vas deferens. *hf* Hauptgeißel, *nf* Nebengeißeln, *s* Spitze.

1. Nach Fixierung mit Osmiumsäuredämpfen und Färbung mit Gentianaviolett.

2. Fibrillärer Zerfall der Nebengeißeln und des blassen Anteils der Hauptgeißel nach Maceration unter dem Deckglas. Gentianaviolett. Zeiss, hom. Im. 1,5, Apert. 1,30. Kompens. Oc. 12. Etwas verkl.

3. *Dendrocoelum lacteum* (*Planaria lactea*). Reifes Spermium. Ausstrichpräp. Osmiumsäure, Giemsa. *c* Halsteil.

4, 5. *Planaria alpina.*

4. Noch nicht ganz ausgebildetes Spermium. Geißeln nicht ganz gez. Ausstrichpräp., Osmiumsäuredämpfe-Eisenhämatoxylin. *ck* Zentralkörper.

5. Vorderende eines Spermiums. Ausstrichpräp., Sublimat, Giemsa feucht.

6—12. *Planaria gonocephala.* Zeiss, Apochromat 1,5 mm, Kompensations-Oc. 12. Tubuslänge 16 mm.

6. Spermatogonie (sog. „Stammzelle"). Bordeauxrot-Eisenhämatoxylin.

7. Spermatogonie, Äquatorialplatte mit 16 Chromosomen in Polansicht. Bordeauxr.-Eisenhämatoxylin.

8. Spermatocyte 1. O., jüngstes Stadium. Bordeauxrot-Eisenhämatoxylin.

9. Spermotocyte 1. O., Stadium der dünnen Chromatinschleifen. Bordeauxrot-Eisenhämatoxylin.

10. Spermatocyte 1. O., Stadium der dicken Chromatinschleifen. Bordeauxrot-Eisenhämatoxylin.

11. Spermatocyte 1. O., Ausbildung der Chromosomen. Hämatoxylin-Pikrocarmin.

12. 1. Reifungsspindel. Bordeauxrot-Eisenhämatoxylin.

13—17. *Dendrocoelum lacteum.* Färbung: Safranin-Methylenblau-Orange G.

13. Polansicht der 1. Reifungsspindel.

14. Telophase der 1. Reifungsteilung. *cb* Chromatinkörper der ersten, *c* chromatoider Nebenkörper der zweiten Reifungsteilung.

15, 16. Ruhestadien der 2. Reifungsteilung; Spermatocyten 2. O. *c* wie in Fig. 14, *a* Archoplasma.

17. Metaphase der 2. Reifungsteilung. *c* chromatoider Nebenkörper.

18—24. *Procerodes gerlachei.* Färbung: Eisenhämatoxylin-Eosin.

18. Spermatocyte 1. O. Dünnfädiger Knäuel. *i* Idiozoma. Seibert $^1/_{20}$ hom. Im. Oc. 1.

19. Spermatocyte 1. O. Dickfädiger Knäuel. *i* Idiozoma. Zeiss, Apochr. 2 mm, Apert. 1,30, Komp.-Oc. 12.

20. Spermatocyte 1. O. Lockerer Knäuel. Seibert, $^1/_{20}$ hom. Im. Oc. 1.

21. 1. Reifungsspindel. *i* Idiozoma, *cn* chromatoider Nebenkörper, *z* Zellkoppel. Zeiss, Apochr. 2 mm, Apert. 1,30, Komp.-Oc. 12.

22. Anaphase der 1. Reifungsteilung. Buchstabenbez. wie vorher. Seibert, $^1/_{20}$ hom. Im., Oc. 1.

23. Spermatocyten 2. O. durch eine Zellkoppel (*z*) verbunden. Vergr. wie vorher.

24. Ruhestadium der Spermatocyten 2. O. *i* Idiozoma. Vergrößerung wie in Fig. 22.

25. *Dendrocoelum lacteum.* Letzte Prophase der 1. Reifungsteilung. *cb* Chromatinkörper der 1. Reifungsteilung.

26—28. *Planaria alpina.*

26, 27. Spermatocyten. *m* Mitochondrienkörper (chromatoider Nebenkörper); *sph* Sphäre. Färbung nach Benda.

28. Reifungsteilung. *m* Mitochondrienkörper (chromatoider Nebenkörper); Eisenhämatoxylin.

29. *Dendrocoelum lacteum.* Spermatide. *a* Archoplasma, *ar* Archosoma, *v* Vacuole in *a* entstanden, *c* chromatoider Nebenkörper in Körnchen zerfallen. Safranin-Methylenblau-Orange G.

30—33. *Procerodes gerlachei.* Spermatiden in verschiedenen Stadien der Entwicklung. *i* Idiozoma, *cn* chromatoider Nebenkörper, *n* Kern, *ck* Zentralkörper, *cka* proximaler, *ckp* distaler Zentralkörper. Eisenhämytoxylin-Eosin. Seibert $^1/_{20}$ hom. Im. Oc. 1.

34, 35. *Dendrocoelum lacteum.* Spermatiden. Buchstabenbez. u. Färbung wie in Fig. 29.

36—38. *Planaria alpina.* Spermatiden. *m* Mitochondrienkörper (chromatoider Nebenkörper), *k* Körnchenkranz, *ck* Zentralkörper. Eisenhämatoxylin.

39. *Procerodes gerlachei.* Vorderes Ende eines Spermiums (*sp*) mit Restkörper. Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 30—33.

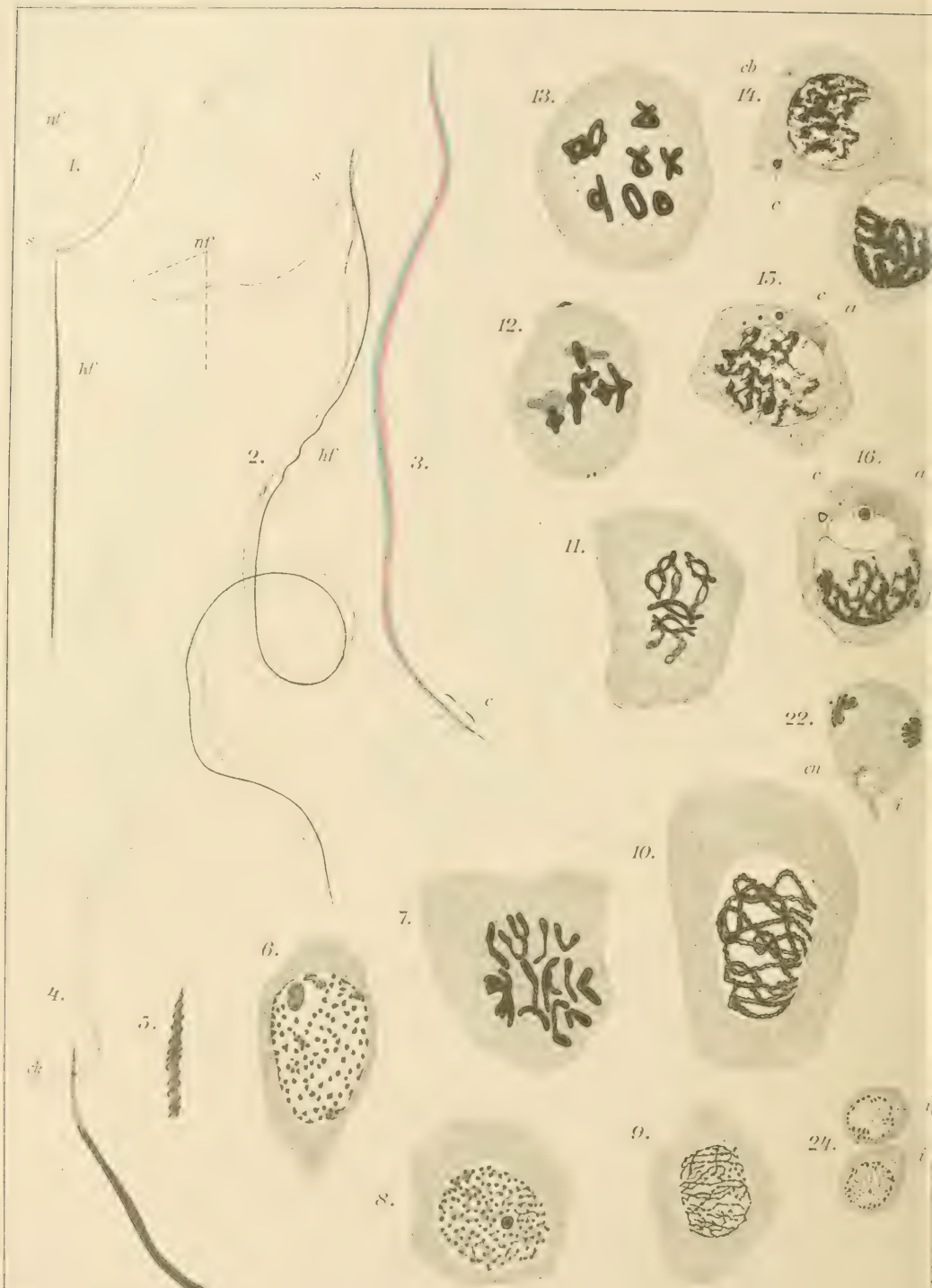
40. *Sabussowia dioica.* Spermatide. Proximaler (*cka*) und distaler (*ckp*) Zentralkörper durch ein Stäbchen verbunden. Eisenhämatoxylin-Eosin.

41. *Dendrocoelum lacteum.* Teil einer Spermatide mit den beiden durch eine dunklere Zone verbundenen Zentralkörpern *cka* und *ckp*. Safranin-Methylenblau-Orange G.

42. *Planaria gonocephala.* Teil eines Hodens mit Spermatidenbüschel.

43. *Dendrocoelum lacteum.* Gruppe von Spermatiden. Ausstrichpräp. Osmiumsäure, Giemsa.

[Fig. 1, 2 nach Ballowitz (1184); Fig. 3, 43 nach Hammerschmidt (1259); Fig. 4, 5, 26—28, 36—38 nach Rappeport; Fig. 6—12, 42 nach Schleip (1173); Fig. 13—17, 25, 29, 34, 35, 41 nach Arnold (1325); Fig. 18—24, 30—33, 39 nach Böhmig (1191): Fig. 40 nach Böhmig (1124).]

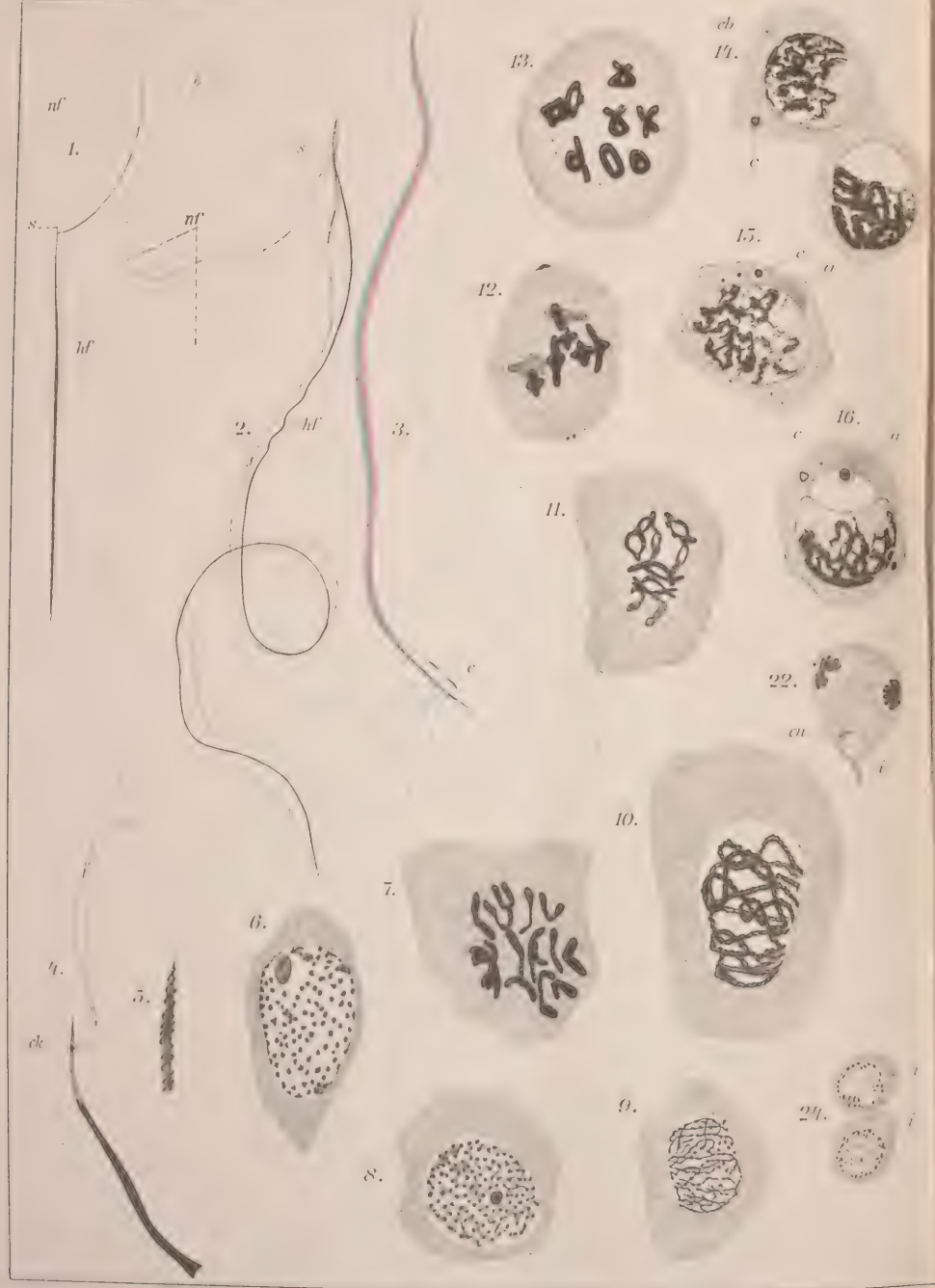


C.F Winter'sche V

Lith.Anst

gshandlung, Leipzig.

nke Leipzig



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Leipzig

Erklärung von Tafel XLIX.

Tricladida.

Gonaden und ihre Ausführungsgänge.

Fig.

1. *Cereyra lastata.* Hälfte eines Querschnittes in der Pharyngealregion (Sublimat, Eisenhämatoxylin). *D* hinterer rechter Hauptdarm, *dst* Dotterstock, *dom* dorsoventrale Muskeln, *Klz* Haftzellen, *Nld* dorsalerer Längsnerv, *Nlv* Markstrang, *ovd* Oviduct, *ph* Pharynx, *te* Hodenfollikel, *vd* Vas deferens, *ve* Vas efferens.

2. *Geoplana rufiventris.* Stück eines Vitellarfollikels (Hämatoxylin-Eosin) aus einem Querschnitt. 320 × vergr. *bgf* Bindegewebsgerüst, *dox* reife und *dox* unreife Dotterzellen.

3. *Dendrocoelum lacteum.* Horizontalschnitt durch die Mündungen des Oviduktes (*ovd*). (Sublimat, Boraxcarmin.) 90 × vergr. *b* „zweite Zellenschicht" des Oviduktepithels (*a*), da_2 laterale Darmdivertikel, *dtr* Dottertrichter, *vi* Dotterstocksfollikel, *te* Hodenfollikel.

4. *Dendrocoelum lacteum.* Querschnitt durch einen Dottertrichter (Sublimat, Hämatoxylin). 200 × vergr. *a* Verschlußzellen des Dottertrichters, *dtr* Dottertrichter, *ode* Oviduktepithel, *vi* Dotterstocksfollikel.

5—7. *Dendrocoelum lacteum.* Dotterzellen (Sublimat, Methylgrün Fuchsin), reif (5), degenerierend (6), total degeneriert (7). *Dk* Dotterkugel, *F* Fettvakuole, *K* Kern, *k* Plasmagranula.

8 u. 9. *Dendrocoelum lacteum.* Ovidukt im Sagittal- und Querschnitt (Orange G-Hämatoxylin). *ep* Epithelplattenschicht, *lm* Längs- und *rm* Ringmuskeln, *mbl* + *e*: „Myoblasten und Epithelzellen".

10. *Dendrocoelum lacteum.* Längsschnitt durch die Tube eines geschlechtsreifen Tieres (Heidenh.-Hämatoxylin), stark vergr. *Dr.Z.* Eingesenktes Epithel, E_1—E_3 Eizellen im Germarium auf verschiedenen Entwicklungsstadien, *ml* Längsmuskelfasern (?), *mr* Ringmuskelfasern, *Sp* Spermaballen, *VZ* distale (Zapfen-) und *x* proximale Verschlußzellen.

11. *Procerodes ulvae.* Verbindungsstelle (Tube) des Oviduktes mit dem Germarium (Sublimat, Hämatoxylin-Eosin). *dtr* Dottertrichter, *dvz* Verschlußzellen, *Nlv* Markstrang, *ooc* Ovocyten, *sp* Spermien.

12. *Procerodes ohlini.* Desgleichen. *msph* Musculus sphincter, *vz* Verschlußzellen der Tube mit zapfenartigen, einen Verschlußpfropf (*zpf*) herstellenden Fortsätzen in das Germarium.

13. *Geoplana sieboldi.* Dottertrichter, stark vergr. (Hämatoxylin-Eosin). *aod'*—*aod'''* Verschlußzellen des Dottertrichters (*dtr*), *dz* Dotterzellen, *n* Kerne derselben, *od* Ovidukt, *pf* „plattenförmige Fortsätze" der Trichterzellen, *v* Vakuole der Verschlußzelle.

14. *Polycladus gayi.* Dottertrichter und Ovidukt im Querschnitt. *bgf* Fasern und *bgk* Kerne des Bindegewebes, *ci* Cilien des Oviduktes, *dox* Dotterzelle, *ds* Dotterstock, *lm* Längsmuskeln, *m* Muskulatur des Trichters, *rm* Ringmuskeln, *zpf* Zellpfropf.

15. *Cotyloplana punctata.* Stück eines Sagittalschnittes (Pikrocarmin) 80 × vergr. *do* Dotterstockzellen, *dot* Dottertrichter, *hml* Hautmuskelschlauch, *kd* Kriechsohlendrüsen, *mlv* ventrale Longitudinalmuskeln, *mqv* ventrale Transversalmuskeln, *nl* Markstränge, *np* ventraler Hautnervenplexus, *od* Ovidukt.

16—19. *Platydemus grandis.* Sagittalschnitte (Boraxcarmin) 640 × vergr.

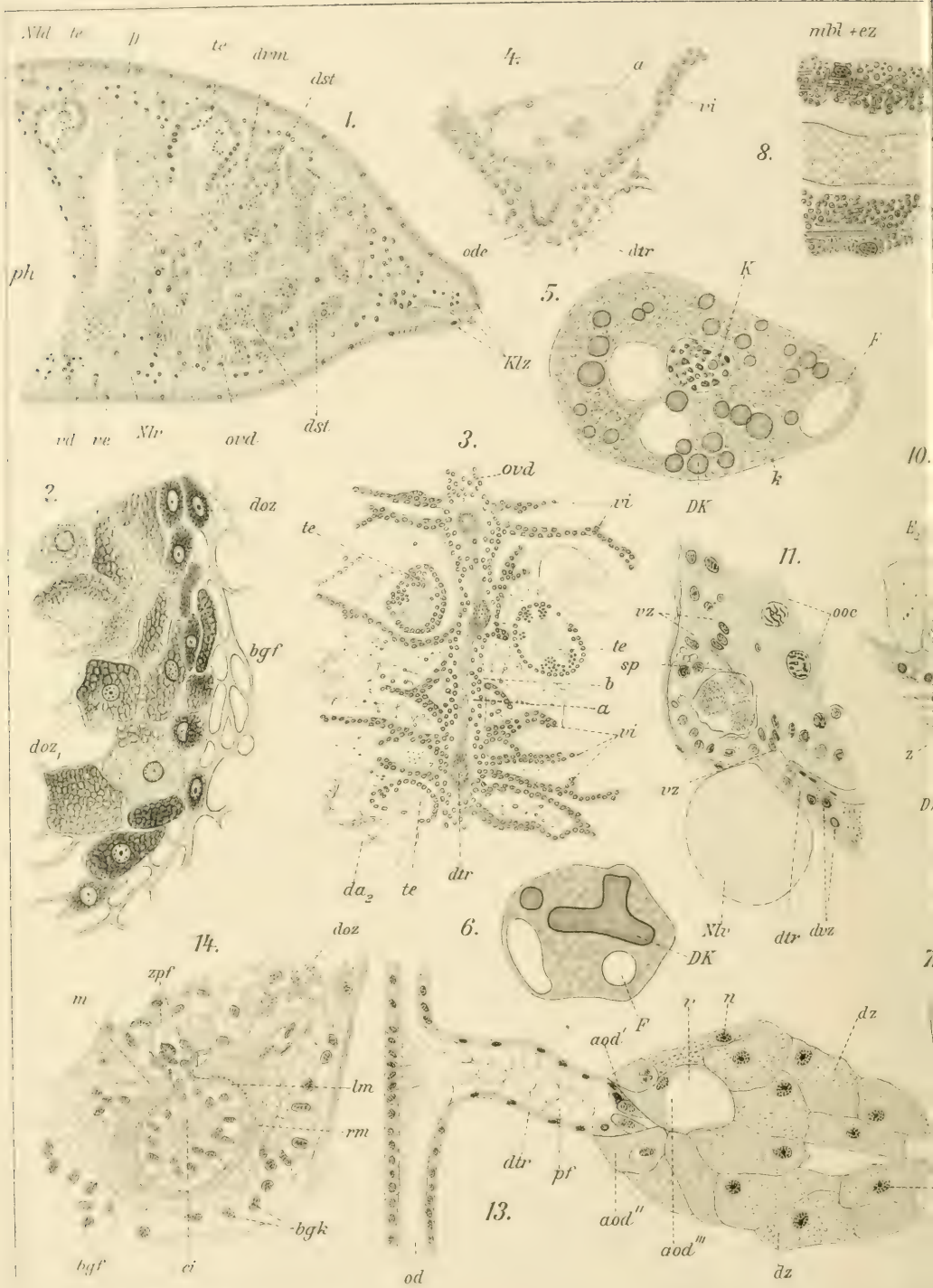
16. Eiergang mit seiner bloß ventral gezeichneten Bindegewebs- (*bg*) und Parenchymmuskelhülle (lm_1). *ci* Cilien des Eierganges, *ep* sein Epithel, Längs- (*lm*) und Ringmuskulatur.

17. Wand des Drüsenganges. *drz,* Ausführungsgänge der Schalendrüsen, deren Sekret sich zwischen den Epithelzellen (*ep*) zu Pfropfen (*sb*) ballt und in das Lumen eintritt (sb_1), *lm* Längs- und *rm* Ringfasern der Muscularis.

18. Wand des Atriums in der Nähe der Geschlechtsöffnung. Hier herrscht bloß cyanophiles, feinkörniges Secret. *rdm* die radiär zur Geschlechtsöffnung ziehenden Retraktoren (*rdm*).

19. Wand des Atrium genitale mit seiner von erythrophilem (*ed*) und cyanophylem (*eyd*) Secrete durchsetzten Muscularis (*rm* u. *lm*) sowie den schlanken Epithelzellen *ep*, an deren freier Fläche die beiderlei Secrete sich unter den Cilien anhäufen.

[Fig. 1, 11, 12 nach Böhmig (1124); Fig. 2, 15—19 nach Graff (891); Fig. 3, 4 nach Ijima (455); Fig. 5—9 nach Stoppenbrink (1090); Fig. 10 nach Mattiesen (1047); Fig. 13 nach Krsmanović (859); Fig. 14 nach A. Th. Schmidt (978).]

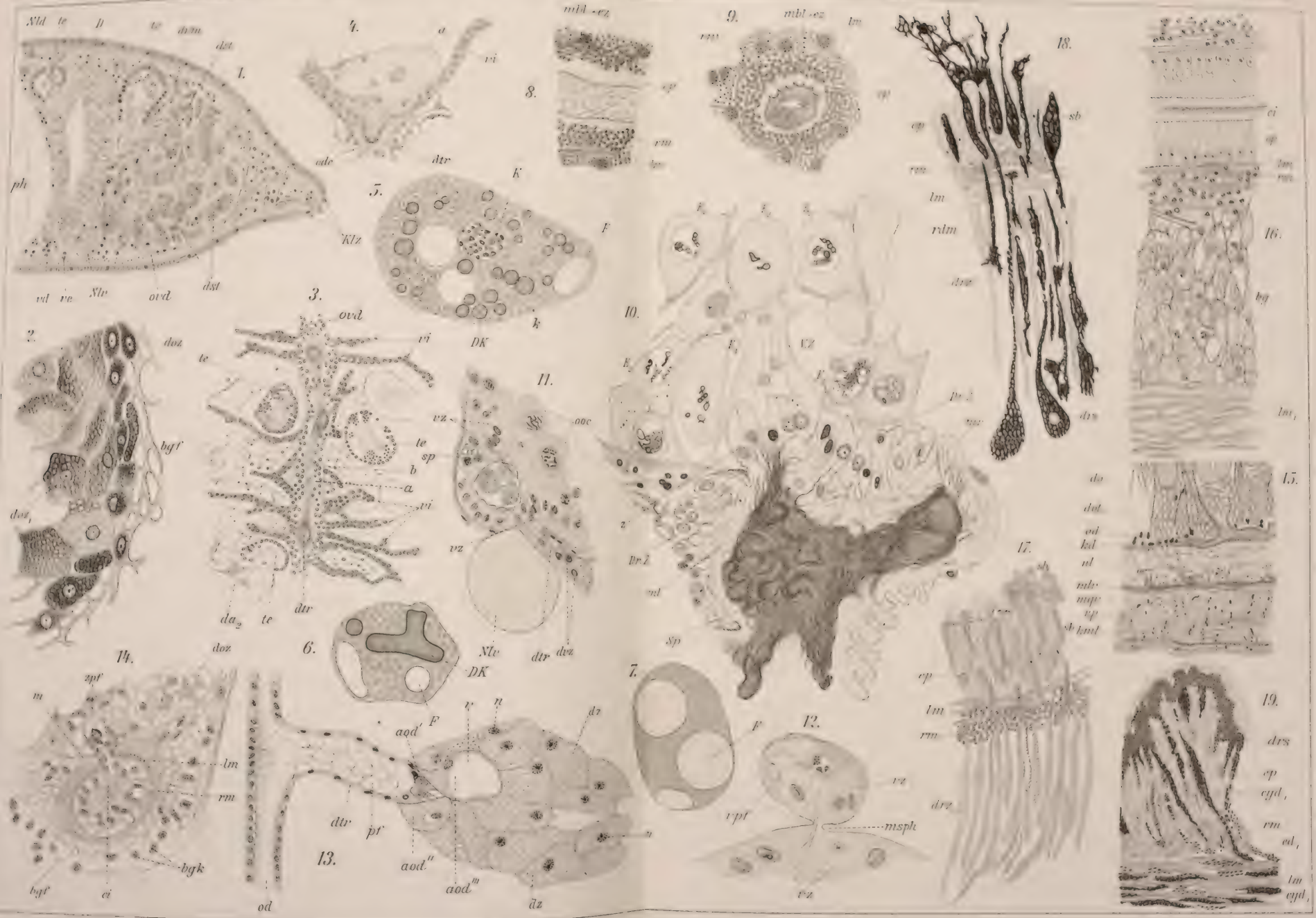


C.F.Winter'sche V

Lith.Anst.

handlung, Leipzig.

ke, Leipzig



C.F Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E.A. Funke, Leipzig.

Erklärung von Tafel L.

Tricladida.

Ovogenese.

Fig.

1—3. *Dendrocoelum lacteum.*

1. Urovogoniumzelle.
2. Ovogonie im Spiremstadium mit Nucleolen. Sublimat-Kochsalzlösung. Eisenhämatoxylin. × 1040.
3. Ovogonie in Teilgröße.
4. *Planaria polychroa.* Ovocyte, Beginn der Synapsis; das Chromatin ballt sich um den Nucleolus zusammen.

5—7. *Dendrocoelum lacteum.*

5. Ovocyten aus einem reifen Germarium, in dessen Penisscheide ein Kokon lag. *a, b* Spiremstadium, *c* Beginn der Längsspaltung des Chromatinfadens. Eisenhämatoxylin.
6. Ovocyte, in deren Kern die Bildung der „Vierergruppen" beginnt.
7. Ovocyte mit Parasiten (*pa*) = Centrosomen nach Mattiesen an der Oberfläche des Zellkörpers. Böhm. Hämatoxylin.
8. *Planaria torva*, Bildung der ersten Richtungsspindel.

9—14. *Planaria gonocephala*, Ovocyten. Zeiss Apochromat. Immers. 1,5, Comp. Ocul. 6. Tubusl. 160 mm.

9. Kern im Stadium der dünnen Chromatinschleifen (leptotänes Stadium).
10. Wiederauftreten der Längsspaltung in den dicken Chromatinfäden nach der Synapsis, scheinbares postsynaptisches Kerngerüst.
11. Weitere Trennung und scheinbarer Zerfall der Chromatinfäden.
12. Periphere Anordnung der Chromatinfäden im Kern. Nucleolus mit Vacuolen.
13. Ausbildung der definitiven Chromosomen der 1. Richtungsspindel; die Doppelfäden haben die Form von unregelmäßigen Ketten, Ringen usw. Der Nucleolus schnürt einen kugeligen Körper ab.
14. Äquatorialplatte der 1. Richtungsspindel.

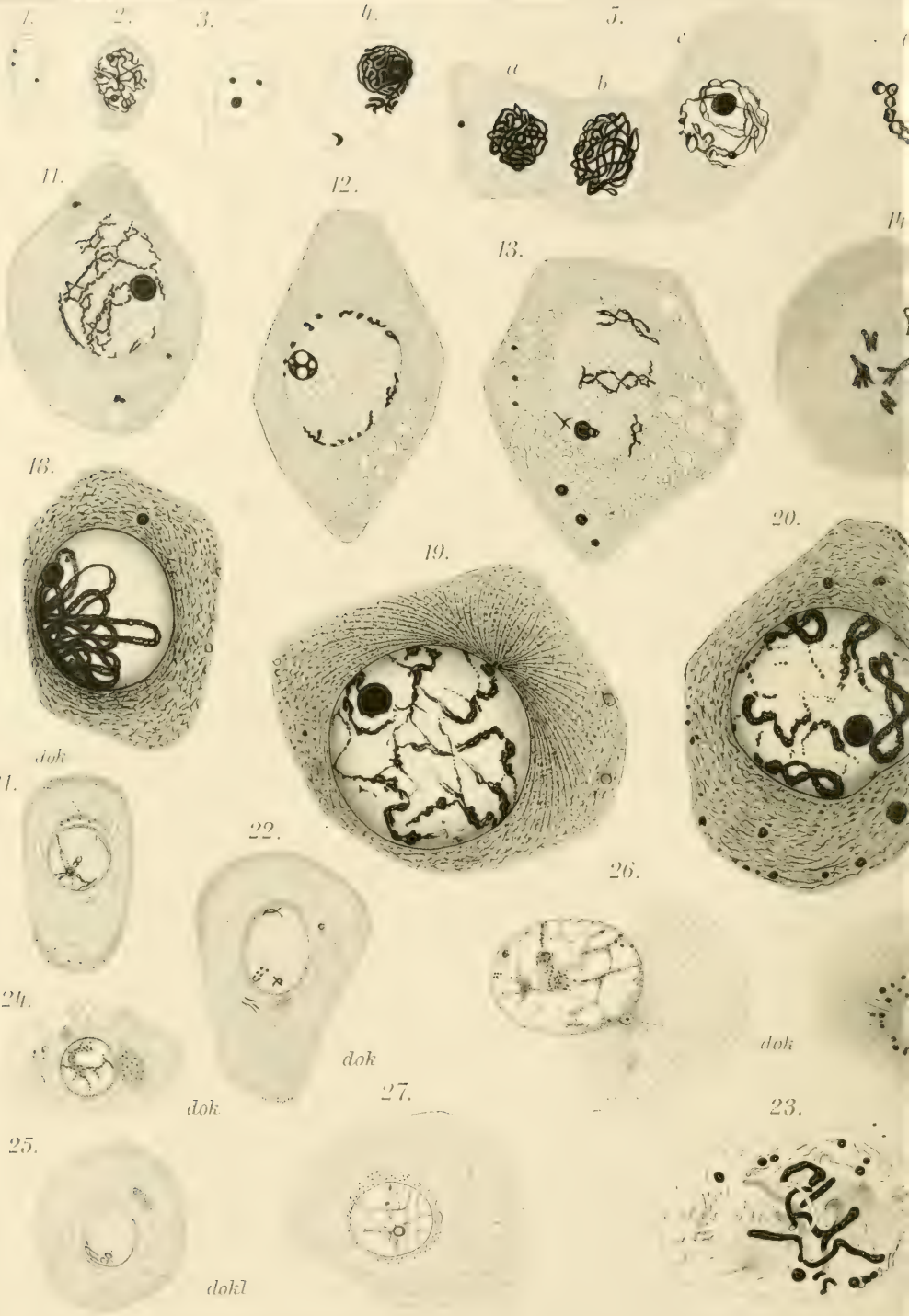
15—20. *Dendrocoelum lacteum.*

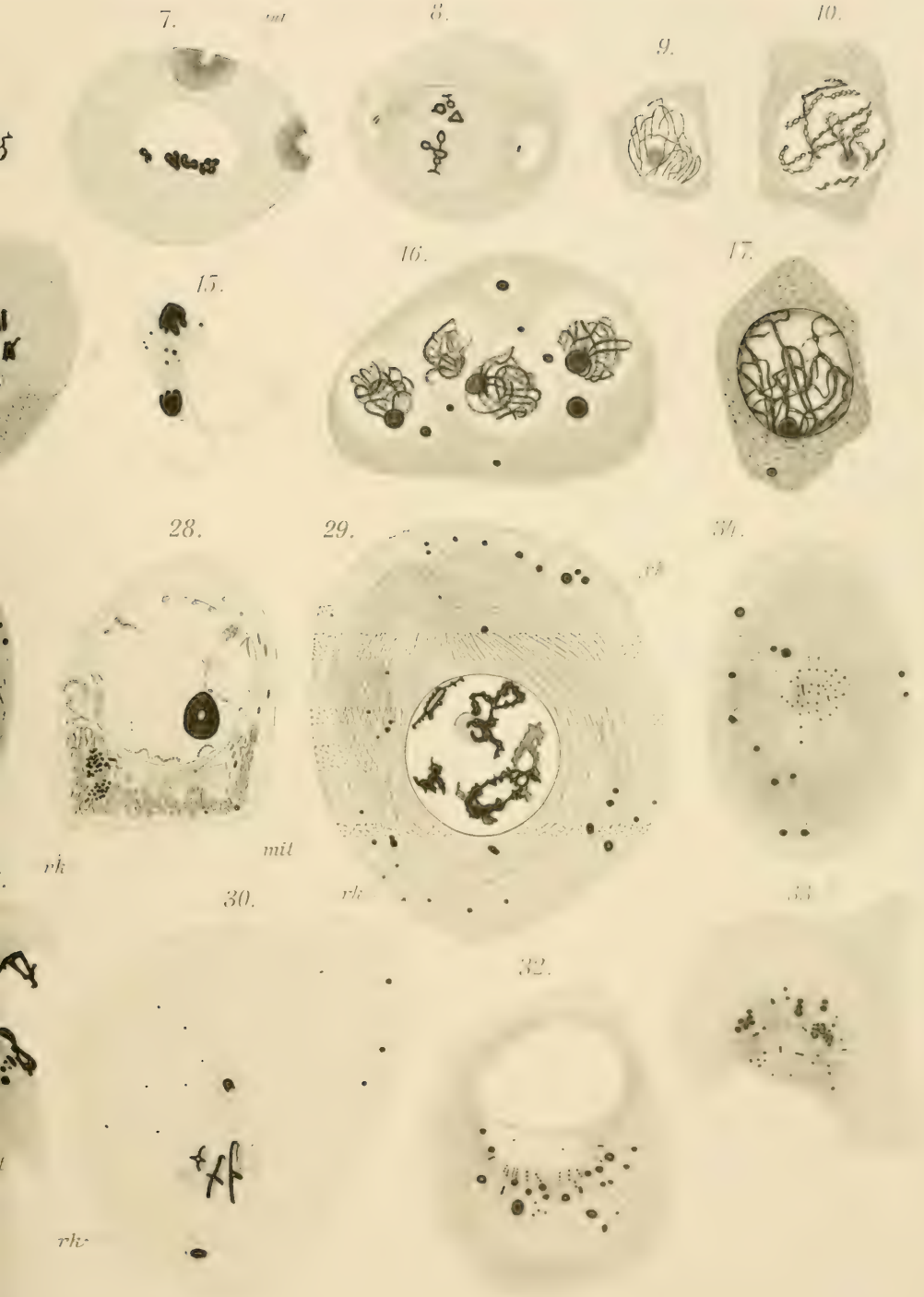
15. Telophase einer letzten Ovogonienteilung; reduzierte Zahl der Chromosomen in Tulpenkronenform. Herbsttier. Sublimat-Kochsalzlösung. Eisenhämatoxylin. × 1040.
16. Vier leptotäne Ovocytenkerne in einem ungeteilten Protoplasma. Frühlingstier. Zenkersche Flüssigkeit (60°), Eisenhämatoxylin. Zupfpräparat. × 1960
17. Ovocyte mit dünnfädigem Spirem (leptotänes Stadium). Safranin-Methylenblau-Orange G.
18. Zygotänes Stadium, Synapsis; die Chromatinfäden sind deutlich gespalten und befinden sich im Stadium der stärksten Verkürzung. Färbung wie in 17.
19. Pachytänes Stadium nach der Synapsis. Konzentration des Chromatins in den mittleren Partien der Lininfäden. Thionin-Orange G.
20. Strepsitänes Stadium. Färbung wie in 19.
21. 22. *Procerodes ulvae;* Ovocyten mit Dotterkern *dok.* 21. Sublimat-Eisenhämatoxylin, Eosin, 22 Sublimat-Thionin. Seibert Obj. V, Oc. 2.
23. *Dendrocoelum lacteum.* Ovogonie in der letzten Teilung mit in den Zellkörper ausgetretenen Nucleolen und mit Mitochondrien (*mit*), Centriolen und Strahlung. Mitochondrienpräparat nach Benda und Färbung in Eisenhämatoxylin. × 1960.
24. *Procerodes variabilis.* Ovocyte. Hämatoxylin-Eosin. Seibert Obj. V, Oc. 1. *dok* Dotterkern.
25. *Procerodes ulvae.* Ovocyte. Sublimat, Hämatoxylin-Eosin. Seibert Obj. V, Oc 2. *dok* Dotterkern, *dokl* Dotterkernlager.
26. *Bdelloura candida.* Ovocyte. Eisenhämatoxylin-Eosin. Seibert Obj. VI, Oc. 2. *dok* Dotterkern.
27. *Procerodes ulvae.* Ovocyte mit Plasmakugel (Dotterkern).

28—34. *Dendrocoelum lacteum.*

28. Ovocyte aus dem Anfang der zweiten Wachstumsperiode. Junges Strepsinemastadium. Erstes Sichtbarwerden des Centriols und seiner Strahlung. Herbsttier. Mitochondrienpräparat nach Benda mit Mitochondrien, *rk* Randkörnchen. × 1960.
29. Ovocyte mit kleinem, stäbchenförmigem Centriol und großer Strahlung, Randkörnchen (*rk*) und Chromidialgranula. Frühlingstier. Zenkersche Flüssigkeit (40°), Eisenhämatoxylin. Zupfpräparat. × 1170.
30. Erste Reifungsteilung (in Spindelrichtung getroffen). Sehr große Centriolen in verhältnismäßig kleinen Centrosomen. Frühlingstier. Zenkersche Flüssigkeit. Eisenhämatoxylin. × 1170.
31—34. Teilung des Centriols; Ausbildung des Centrosomas (34); Ansammlung der Chromidialgranula um die Höfe, bzw. das Centrosoma, in denen die Centriolen gelegen sind, und Eindringen der Granula zu den Centriolen. Zenkersche Flüssigkeit (bei Zimmertemperatur). Färbung zuerst mit Boraxcarmin in toto, nach Ausziehen des Boraxcarmins Eisenhämatoxylin.

[Fig. 1—3, 15, 16, 23, 28—34 nach Gelei (1491); Fig. 4—8 nach Mattiesen (1047); Fig. 9—14 nach Schleip (1147); Fig. 17—20 nach Arnold (1325); Fig. 21, 22, 24—26 nach Böhmig (1124); Fig. 27 nach Bergendal (801).]


1.
2.
3.
4.
5.
a
b
c
11.
12.
13.
14.
18.
19.
20.
dok
21.
22.
26.
24.
dok
dok
dok
27.
23.
25.
dokl



handlung, Leipzig

nke, Leipzig

C F Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Erklärung von Tafel LI.

Tricladida.

Gonaden und Kopulationsapparat.

Fig.

1. *Polycelis nigra* (*tenuis*). Horizontalschnitt durch das Germarium (*ov*) mit dem rudimentären überzähligen Germarium (ov_2) und dessen pigmentierten Bindegewebe (*pg*). Sublimat-Boraxcarmin, 200 × vergr.

2—3. *Planaria simplicissima.*

2. Vorderende der Gonaden und ihrer Ausführungsgänge, nach Schnitten rekonstruiert. *ge* die normalen Germarien, *ov* isolierte Follikel der weiblichen Gonaden mit Keim- und Dotterzellen, te_1 erstes u. te_2 zweites Hodenfollikel, *tu* Tuben der Ovidukte, *vd* Vasa deferentia, *vi* Verästelungen der Vitellarien.

3. Stück aus einem Horizontalschnitte mit dem Ovidukt (*od*) und den teils ihm anhängenden (*ov'*), teils ganz abgelösten (*ov''*) Follikeln der weiblichen Gonade, diese Follikel enthalten Keim- und Dotterzellen oder bloß letztere (*vi*), und sind von einer Tunica propria (*tp*) umgeben. *a—d* sind Entwicklungsstadien von Keimzellen, *v* Vakuolen in letzteren, *vix* Dotterzellen, *sp* Spermien.

4—11. Wo nichts anderes vermerkt ist, nach Sagittal- oder Querschnittserien konstruierte Darstellungen der Kopulationsorgane von Landplanarien, u. zwar von:

4. *Polycladus gayi.* Auf die Fläche projiziert, ca. 7 × vergr.

5. *Geoplana marginata.* Medianschnitt, 49 × vergr.

6. *Geoplana nasuta.* Medianschnitt, 64 × vergr.

7. *Geoplana sieboldi.* Medianschnittschema.

8. *Placocephalus fuscatus.* Medianschnitt, 28 × vergr.

9. *Placocephalus dubius.* Medianschnitt, 64 × vergr.

10. *Bipalium ephippium.* Medianschnitt, 64 × vergr.

11. *Rhynchodemus vejdovskyi.* Medianschnitt, 43 × vergr.

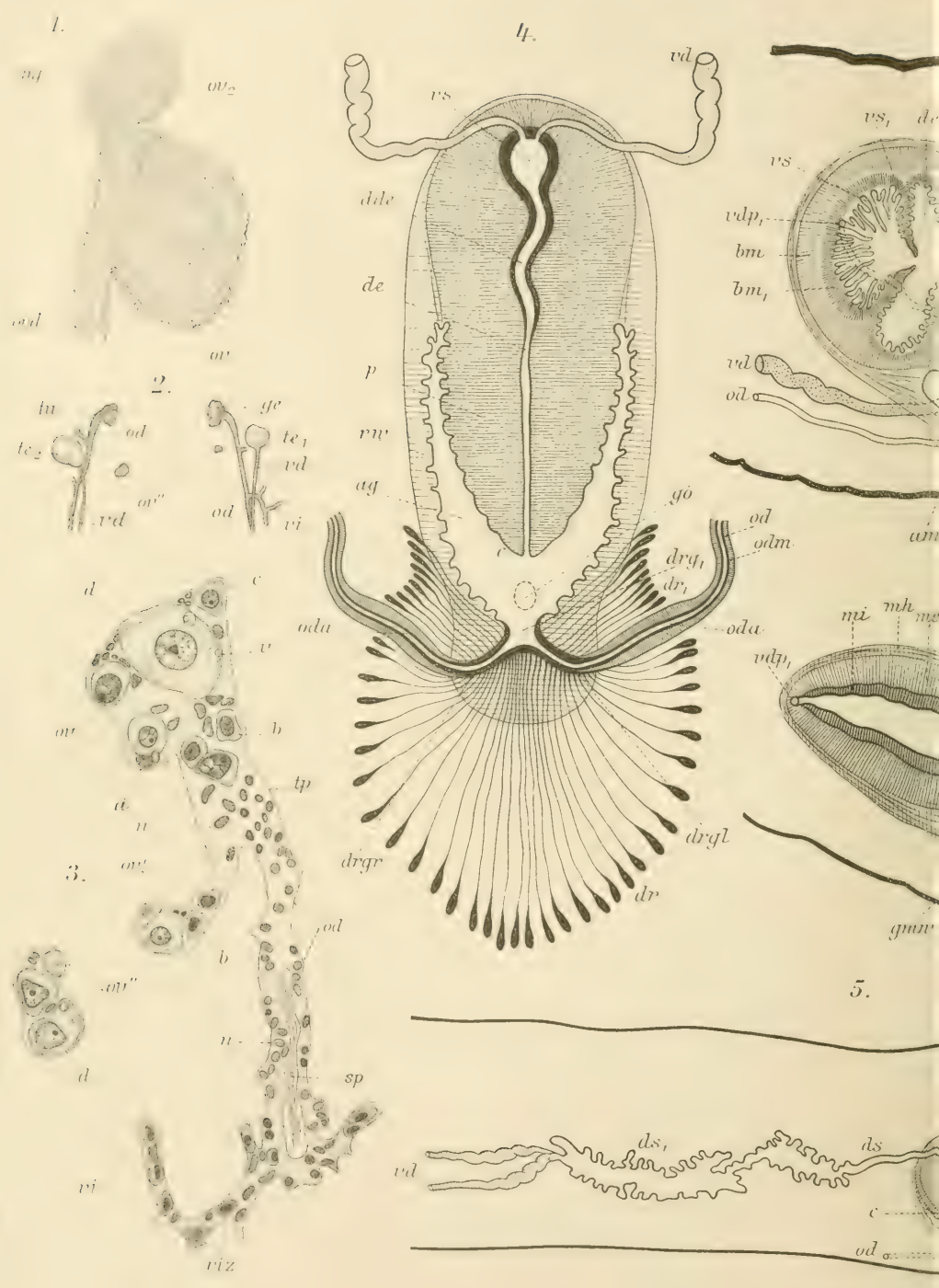
In den Figuren 4—11 ist links = vorn (rostrad), rechts = hinten (caudad), im Texte bedeuten die Ausdrücke außen = laterad, innen = mediad. Von paarigen, nicht in die Medianebene fallenden Organen (Ovidukte, Vasa deferentia usw.) ist wenigstens eines eingetragen.

Die Muskelschichten sind durch verschiedene Richtung und Dicke der Schraffierlinien auseinander gehalten, wobei jedoch die Linienführung nichts aussagt über die Verlaufsrichtung der die betreffende Muskelschicht zusammenfassenden Fasern.

Die Buchstaben der Figuren 4—11 bedeuten:

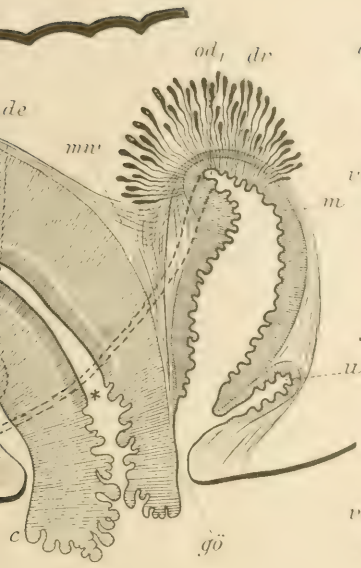
af Atrium femininum, *ag* Atrium comune,
am u. *am,* Teile des Atrium masculinum,
bm u. *bm,* Muskelschichten der Samenblase,
c Penis,
cc Männlicher Kopulationskanal,
cdr Penisdrüsen,
dde drüsiger Teil des Ductus ejaculatorius,
de u. *de,* Teile des Ductus ejaculatorius,
dr u. *dr,* Schalendrüsen,
drg Drüsengang,
drg, Vereinigungsstelle der beiden Drüsengänge, *drg,,* kugelige Anschwellung des Drüsenganges,
drgl linker u. *drgr* rechter Drüsengang,
drme u. *drmi* Muskelschichten des Drüsenganges,
eig Eiergang,
gö Geschlechtsöffnung,
gw muskulöser Genitalwulst, *gwm* männlicher u. *gww* weiblicher Teil desselben,
hml Längs- u. *hmr* Ringfaserschicht des Hautmuskelschlauches,
mc äußere u. *mi* innere Muskelschichte,
mam Muscularis des Atrium masculinum,
mh Muskelhülle der Kopulationsorgane,
mw u. *mw,* Teile des queren Muskelwulstes,
od Ovidukt,
od, Vereinigungsstelle der beiden Ovidukte,
oda Oviduktanschwellung,
odm Muscularis der Ovidukte,
p Penis, *p,* in den Ductus ejaculatorius vorspringende Ringfalte des Penisbulbus,
pb Penisbulbus, *pe* Außenschicht der Penismuskulatur,
ps Penisscheide,
rw Ringwülste des Atrium,
rs Receptaculum seminis,
u Uterus, *va* Vagina,
vam innere Muscularis derselben,
vd Vasa deferentia,
vdp in der Muskulatur des männlichen Kopulationsorgans verlaufender Teil derselben,
vdp, Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia,
vs Vesicula seminalis,
vs, Diaphragma derselben,
♂ männliche, ♀ weibliche u. ♂♀ gemeinsame Kopulations-(Genital-)kanäle oder Mündungen derselben an der Ventralfläche des Genitalwulstes.

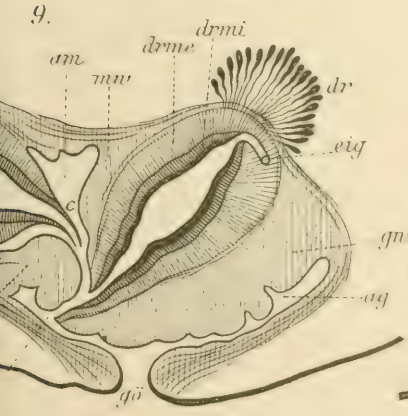
[Fig. 1 nach Ijima (455), Fig. 2 u. 3 nach Curtis (897), Fig. 4—6 u. 8—11 nach Graff (891), Fig. 7 nach Krzmansvić (859).]

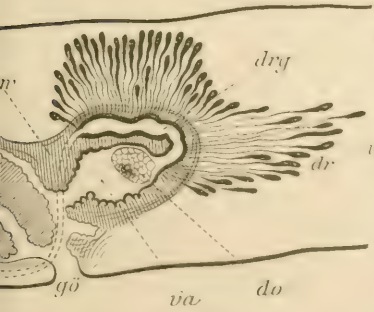


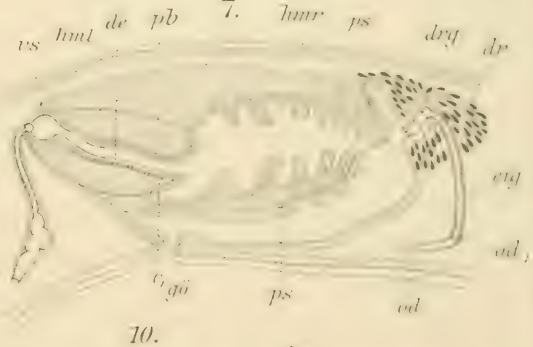
C.F.Winter'sche Ve

Lith.Anst.v









handlung, Leipzig.

rkee, Leipzig

C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig

Lith. Anst. v. A. Funke, Leipzig

In der **C. F. Winter'**schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

Erster Band. Protozoa. Von Dr. **O. Bütschli**, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. I. Abteilung. **Porifera.** Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.

Zweiter Band. III. Abteilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig,** Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Preis 25 Mk. Fortgesetzt von Prof. Dr. **O. Hamann**, Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Preis 19 Mk. 50 Pf. Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Preis 21 Mk. Viertes Buch. **Die Seeigel.** Preis 37 Mk. 50 Pf. Fünftes Buch. **Die Seelilien.** Preis 19 Mk.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf. Zweite Abteilung. **Gastropoda prosobranchia.** Preis 112 Mk.

Dritter Band. Supplement. I. Tunicata (Manteltiere). Von Prof. Dr. **Osw. Seeliger.** Fortgesetzt von Dr. **R. Hartmeyer** in Berlin. Preis 150 Mk.

Dritter Band. Supplement. II. Tunicata. Fortgesetzt von Dr. **G. Neumann** in Dresden. Preis 19 Mk.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung I. b. Cestodes. Preis 50 Mk.

Vierter Band. Supplement. Nemertini (Schnurwürmer). Von Dr. **O. Bürger**, Professor in Santiago. Preis 45 Mk.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.

Sechster Band. II. Abteilung. **Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abteilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

Sechster Band. IV. Abteilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **W. Leche.** Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte. Preis 48 Mk.

Ferner in Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.:

Zweiter Band. II. Abteilung. **Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun** und Prof. Dr. **L. Will.** Lfg. 1—27.
Anthozoa. Von Dr. **O. Carlgren** in Stockholm. Lfg. 1—6.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Dritte Abteilung. **Pulmonata.** Lfg. 95—146.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. c. Turbellaria. Bearb. von Prof. Dr. **L. v. Graff.** Lfg. 63—149.
Abteilung II. a. Nematodes. Von Prof. Dr. **L. A. Jägerskiöld** in Gotenburg. Lfg. 1 u. 2.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Fortges. von Prof. Dr. **A. E. Ortmann** und Dr. **C. Verhoeff.** Lfg. 1—82.

Sechster Band. I. Abteilung. **Fische.** Von Dr. **E. Lönnberg**, Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. **G. Favaro** in Padua u. Dr. **B. Možejko** in Warschau. Lfg. 1—38.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **E. Göppert.** Lfg. 61—75.

Sechster Band. V. Abteilung. I. Unterabteilung. Von Prof. Dr. **U. Gerhardt** in Breslau. Lfg. 1—4.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

In unserem Verlage erschien:

DIE DIPLOPODEN DEUTSCHLANDS

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

Allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation,
Entwickelung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands.**

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

In 8 Lieferungen komplett erschienen.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

Metzger & Wittig, Leipzig.

Printed in Germany

Dr. H. G. Bronn's
Klassen und Ordnungen
des
TIER-REICHS,
wissenschaftlich dargestellt
in Wort und Bild.

Vierter Band.
Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**
in Graz.

150., 151., 152., 153. u. 154. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1915.

SMITHSONIAN INSTITUTION
SEP 19 1950
NATIONAL MUSEUM

chen besetzten Fäden im Kernsafte auf. Schließlich verteilt sich das Chromatin wieder gleichmäßiger auf dem Linin der einzelnen Fäden, und durch Zusammenbiegen der Enden entstehen die Schleifen und Achterformen (L, 20). Die eigentümlichen, von Mattiesen beschriebenen Bilder (Pseudotetraden) kommen vielleicht dadurch zustande, daß die Konzentration in den mittleren Partien der Lininfäden keine vollständige ist, und getrennte Chromatinanhäufungen infolge der Nichtfärbbarkeit mit Eisen-Hämatoxylin vorhanden zu sein scheinen.

Die Beobachtungen Böhmigs (1124) an *Procerodes ulvae* stimmen mit denjenigen Arnolds insofern überein, als er die in den größeren Ovocyten vorhandenen 6 oder 8, anfänglich feinkörnigen, späterhin glatten und kurzen, zumeist um den Nucleolus gruppierten Fadenpaare durch Querteilung und Längsspaltung des in den jüngeren Ovocyten vorhandenen Spirems entstehen läßt; ob der Fadenknäuel im Spiremstadium nur aus einem oder aus mehreren Fäden besteht, läßt Böhmig dahingestellt.

Mit den Beziehungen der Chromosomen zu den Nucleolen hat sich speziell Gelei beschäftigt. Sowohl in der ersten wie in der zweiten Wachstumsperiode der Ovocyten stehen die Chromosomen, im Gegensatz zu den Angaben Schleips, mit ihren Enden in organischer und substantieller Verbindung mit den Nucleolen: „Aus ihrem Material lassen die Chromosomen den Nucleolus oder anfänglich mehrere Nucleolen entstehen und sich weiter vergrößern. Das dazu bestimmte Chromatin geben sie am Ende der Fäden ab. Die Schleifen sind während der ganzen Entwicklung der Ovocyten wahrscheinlich abwechselnd mit dem Nucleolus in substantieller Verbindung“ (pag. 132).

Doppelfärbungen ergeben fernerhin, daß der Nucleolus wenigstens zu gewissen Zeiten aus zweierlei, vielleicht dreierlei Substanzen besteht, dem sich in das spezifische Nucleolarchromatin umwandelnde Chromosomenchromatin, dem Nucleolarchromatin selbst, sowie der nicht chromatischen, flüssigen Substanz, welche die Vacuolen, resp. die Vakuole des Nucleolus erfüllt.

Den Übertritt ganzer Nucleolen oder abgeschnürter Teile von solchen in das Protoplasma bei aufgelöster (Ovogonien von *D. lacteum* Gelei) oder noch bestehender Kernmembran (Ovocyten von *Pl. gonocephala* Schleip) haben Gelei und Schleip konstatiert. Der Erstgenannte stellte dann weiterhin die Abgabe von Chromatin an das Plasma seitens der Chromosomen während des Bukettstadiums fest: „wie das Passieren des Chromatins geschieht, dafür habe ich selbst ebensowenig einleuchtende Bilder bekommen wie die früheren Beobachter. Ich habe nur gesehen, daß die an den Chromosomenenden angesammelte Chromatinmasse die Membran ohne jede auffallende Umänderung desselben passiert“ (pag. 97).

Der Zellkörper der Ovocyten zeigt nach Gelei bei *D. lacteum* im allgemeinen ein äußerst fein spongiöses, hier und dort breiartig gekörneltes

Aussehen, Arnold fand ihn bei der gleichen Art in jüngeren Zellen von ziemlich homogener Beschaffenheit mit Andeutungen einer fibrillären Struktur (L, 17, 18), die in späteren Stadien sehr markant hervortritt; einen feinfädig-netzigen Bau besitzen die jüngeren Zellen bei *Pl. gonocephala*, einen gröberen die älteren (Schleip).

Von maricolen Tricladen wurde *Pr. ulvae* am eingehendsten untersucht, und Böhmig schreibt in bezug auf diese Form: „Das Plasma jüngerer Ovocyten ist gleichmäßig feinkörnig und mäßig stark färbbar; in der Folge macht sich eine zunächst schmale, nach und nach breiter werdende helle Zone in der Umgebung des Kernes bemerklich, die jedoch nie bis an den Kern reicht, sondern von ihm durch eine dünne Schicht granulierten Plasmas getrennt ist und bleibt, wie denn auch die peripherſten Partien der Ovocyten stets ein körniges Aussehen bewahren. Anfänglich zeigt das Cytoplasma in ihrem Bereiche eine netzige Struktur (L, 21), späterhin geht dieselbe in eine sehr deutliche fibrilläre über (22). Die aus feinsten Körnchen zusammengesetzten Fibrillen sind von spindelförmiger Gestalt und im allgemeinen konzentrisch angeordnet, doch bilden sie nicht selten in den oberflächlicheren Schichten förmliche Wirbel oder zeigen auch in den tieferen eine eigentümlich fächerförmige Anordnung; diese Stellen halten Farbstoffe, besonders Eisenhämatoxylin viel fester als andere; die Fibrillen selbst sind nur wenig für Tinktionsmittel empfänglich“ (pag. 455). Ähnliche Bilder fand Böhmig auch bei *Pr. jaqueti*, Andeutungen von solchen bei *Pr. segmentata*, den übrigen Formen fehlten sie. Die Tinktionsfähigkeit des Plasmas ist im allgemeinen in jüngeren Zellen größer als in älteren; ein eigentümliches fleckiges Aussehen desselben haben sowohl Schleip als Gelei für *Pl. gonocephala*, resp. *D. lacteum* im Stadium der ersten Reifungsspindel beschrieben; nach Schleips Auffassung kann es sich hierbei, wie schon erwähnt wurde, um ein Kunstprodukt handeln, es kann aber auch durch das Eindringen von Kernsaft in das Plasma gelegentlich der Auflösung der Kernvacuole hervorgerufen sein — Gelei hält diese Erklärung für die wahrscheinlichere.

Die im Plasma befindlichen Einlagerungen sind sehr verschiedenartiger Natur, sie sind besonders eingehend von Gelei bei *D. lacteum* untersucht worden, es ist daher vorteilhaft, diese Spezies der Darstellung zugrunde zu legen.

Mattiesen fand im Zellkörper von *Dendrocoelum* große Mengen lichtbrechender Kügelchen, die er Dotterkonkretionen nennt; nach ihm beschrieb Arnold Chromatinkörnchen, die am Beginne der Wachstumsperiode in Erscheinung treten und zur Zeit der Synapsis an Größe sowie Färbbarkeit mit basischen Farbstoffen zunehmen; Hand in Hand mit diesen Veränderungen geht ein Abblassen des Nucleolus und zur selben Zeit treten auch die als Dotterkörner (Arnold, Taf. XXII, Fig. 7, 9) bezeichneten Gebilde auf. Gelei, welcher die Dotterkonkretionen Mattiesens und die

Chromatinkörner Arnolds für Chromidien, die Dotterkörner aber für Vacuolen hält, unterscheidet auf Grund verschiedener Färbemethoden Chromidialgranula (Chromidien), Mitochondrien, Microsomen und Randkörper.

Die Chromidien, deren Zahl in der ersten Wachstumsperiode eine viel geringere ist als in der zweiten, stammen z. T. von den Nucleolen der Ovogonien, z. T. von den Chromosomen der Ovocyten ab; sie besitzen zumeist eine kugelige, zuweilen aber auch eine stäbchenförmige, fadenförmige oder unregelmäßige Gestalt und vermehren sich durch Teilung und Abschnürung kleiner Körnchen von den größeren. Ein Teil von ihnen wird bei dem Wachstum der Zelle aufgebraucht, ein anderer Teil geht in die Bildung des Centriols ein.

Mitochondrien sind sowohl in den Ovogonien als auch in den Ovocyten vorhanden, in den ersteren (L, 23, *mit*) sind sie von geringer Größe, Dicke und Färbbarkeit, in den letzteren (28, *mit*) treten sie als sehr dünne, feine, wellig gebogene und geschlängelte, aber lange Fäden auf, die entweder eine dichte Haube um das Centriol bilden (junge strepsitäne Ovocyten) oder in der ganzen Zelle verteilt sind. Zu den Chromidien stehen sie genetisch nicht in Beziehung, gleich diesen werden sie z. T. während des Eiwachstums aufgebraucht. Die nur schwach färbbaren, eckigen, schollenartigen oder auch kugel- und stäbchenförmigen Microsomen sind vielleicht „letzte Umwandlungsphasen von Chromidialgranula oder von Mitochondrien", vielleicht auch nur „stellenweise verdichtetes Protoplasma" (pag. 123). Randkörnchen (L, 28, 30, *rk*) nennt Gelei den Chromidialgranula ähnliche, aber stärker lichtbrechende und auch färberisch sich etwas anders verhaltende Körnchen, die am Beginne der zweiten Wachstumsperiode im Innern der Zelle scharenweise auftreten; vielleicht sind sie als Excretkörnchen zu deuten, vielleicht auch als Stoffe, „durch deren Abgabe die Eizellen im Ei ihre Anwesenheit und Wirkung auf die Dotterzellen äußern" (pag. 125). Weiterhin erwähnt Gelei, daß die Eizellen Glykogen in größerer oder geringerer Menge enthalten, es durchsetzt die Zellen in Form feiner Körnchen, die in der Nähe des Kernes dichter gelagert sind als an der Oberfläche; glykogenfrei ist ein Hof um das Centriol. Fettartige, durch Osmiumsäure schwärzbare Gebilde sind bei Anwendung bestimmter Methoden in verhältnismäßig großer Menge in allen Entwicklungsstadien anzutreffen.

Als Chromidien dürften auch die chromatophilen Granula zu deuten sein, die von Schleip bei *Pl. gonocephala* in verschiedenen Stadien der Eientwicklung gefunden wurden. Für ihre Herkunft aus dem Kerne spricht, daß sie „häufig in der Nähe der Stelle, nach welcher die Schleifen konvergieren, also auch in der Nähe des Nucleolus" (pag. 364) liegen, und daß weiterhin direkt die Abschnürung kleiner, mit Eisenhämatoxylin färbbarer Körnchen vom Nucleolus, die in das Plasma übertreten, beobachtet wurde (L, 13). Nach Ausbildung der Richtungsspindel verschwinden sie gleich dem Nucleolus.

In den Ovocyten einiger mariner Tricladen, *Pr. ulvae**), *jaqueti*, *variabilis* und *Bdelloura candida* fand Böhmig eigentümliche Gebilde, die er als Dotterkerne bezeichnet, bei anderen, und zwar gerade bei solchen Formen, deren Eizellen reich an Dotterkörnern sind, Sabussowia, Cercyra hastata und papillosa, wurden sie von ihm und Wilhelmi (1331, pag. 249) vermißt. Die kugeligen, ei-, sichel- oder linsenförmigen Dotterkerne der drei genannten Procerodesarten zeigen eine etwas verschiedene Beschaffenheit, die von *Pr. ulvae* und *jaqueti* sind homogen oder faserig (L, 22, *dok*) während diejenigen von *Pr. variabilis* ein grobkörniges Aussehen aufweisen (24); die ersteren treten besonders bei Thionin- und Eisenhämatoxylinfärbung deutlich hervor, die letzteren tingieren sich schon mit Hämatoxylin sehr intensiv. Die Bildung, resp. das Sichtbarwerden der Dotterkerne steht bei *Pr. ulvae*, wie es scheint, mit der Umdifferenzierung des körnigen in das fibrilläre Plasma im Zusammenhang. In Zellen, in denen das Cytoplasma eine netzige, jedoch noch nicht deutlich fibrilläre Differenzierung erkennen ließ, bemerkte Böhmig in der Nähe des Kernes eine ringförmige, körnige Plasmazone (L, 25, *dokl*), aus welcher sich der Dotterkern (*dok*) als scharf umschriebener Körper hervorhob; die Ringzone löst sich späterhin auf, und nur der Dotterkern selbst bleibt erhalten. Diese Bilder zeigen eine ganz außerordentliche Ähnlichkeit mit jenen, welche van der Stricht von den Ovocyten von *Tegenaria* und vom Menschen gegeben hat.

Eine nicht unbedeutende Ähnlichkeit mit typischen Sphären zeigen die in Rede stehenden, nur bei Eisenhämatoxylinfärbung sicher erkennbaren Gebilde bei *Bdelloura* (L, 26); sie liegen hier stets dicht neben dem Kerne und bestehen aus feinen, radiär angeordneten Körnchen. Einmal wurde auch im Zentrum dieses sphärenartigen Körpers ein von einem hellen Hofe und einem besonderen Microsomenstratum umgebenes centriolartiges Körnchen beobachtet.

Centriolen haben in in Teilung befindlichen Ovogonien Schleip und Gelei nachgewiesen.

Über die Veränderungen dieser Gebilde in den Ovocyten von ihrem Sichtbarwerden bis zur Ausbildung der Teilungsspindel berichten Mattiesen und Gelei; Schleip und Arnold bilden sie dagegen nur auf dem einen oder anderen Stadium der Eientwicklung ab (cf. Schleip, Taf. XXIV, Fig. 32, Arnold, L, 19), ohne aber ihrer in der Beschreibung besonders zu gedenken.

Die sich mehrfach widersprechenden Angaben Mattiesens und Geleis finden ihre Erklärung darin, daß Mattiesen einmal vielfach mit ungünstig konserviertem Material gearbeitet hat — auch die von allen anderen Untersuchern abweichenden Befunde bezüglich der Bildung der Chromosomen

---

*) Die von Bergendal beschriebenen und abgebildeten „Plasmakugeln" in den Ovocyten von *Pr. ulvae* entsprechen wohl zweifellos den Dotterkernen Böhmigs, man vergleiche 27 und 25, L.

sind wohl hierauf zurückzuführen — und daß weiterhin nach Geleis*) Mitteilungen Verwechselungen von Centrosomen und parasitischen Protozoen, die allerdings, wie Gelei hervorhebt, eine überraschende Ähnlichkeit mit Centrosomen besitzen, vorgekommen sind. Ein Vergleich der Schilderungen und Abbildungen der beiden Autoren führt zur Annahme, daß in den Abbildungen Mattiesens: L, 7, ferner in den Fig. 18, 19 und 21 auf Taf. X solche Protozoen für Centrosomen gehalten wurden: die in den Fig. 22 und 23 Taf. X gezeichneten Strahlungen sind allem Anscheine nach z. T. durch die Parasiten, z. T. jedoch durch die Centriolen hervorgerufen, während die auf Taf. XI in der Fig. 24 und L, 8 als Centrosomen gedeuteten Gebilde wohl tatsächlich solchen entsprechen.

Nach Geleis Beobachtungen werden das Centriol, sowie die dasselbe umgebende Strahlung zuerst nach der Auflösung des Buketts sichtbar, also zu einer Zeit, in der „die Chromosomen in ihrem ersten strepsitänen Zustand sich eng unter der Kernmembran anordnen" (pag. 116) (L, 28). Beide, Centriol und Strahlung, sind um diese Zeit von geringer Größe: die Strahlung wird im Laufe des weiteren Zellwachstums riesig groß und „ruft in dem Zellkörper eine fädige Struktur hervor" (pag. 116); das stäbchenförmige Centriol bleibt zunächst noch klein (L, 29), sein Anwachsen tritt erst zur Zeit der Ausbildung der Teilungsspindel ein (30), und zwar erfolgt es auf Kosten der Chromidien, die entweder „selbständig oder durch die Anziehungskraft des Centriols mobilisiert, in das Centrosoma" hineinwandern (pag. 133). Solange die Eizelle wächst, ist „ein echtes Centrosoma, das heißt ein gut begrenzter Hof um das Centriol" (pag. 126) nicht vorhanden, wir finden in seiner Umgebung nur einen wenig scharf abgegrenzten Hof (L, 31, 32), der im Gegensatz zum Centrosoma heller gefärbt ist als die Umgebung.

„Ihren Anschluß an die Centriolen vollziehen die Chromidialgranula auf dreierlei Weise. Sie können einmal ohne Regel, wie sie an den hellen Hof gelangt sind, nacheinander in diesen hineindringen und dort sich so dicht ansammeln, daß man die stäbchenförmigen ursprünglichen Centriolen nicht mehr unterscheiden kann (Taf. V, Fig. 47, 48, 49, L, 34). Diese Anhäufung kann so weit gehen, daß kaum einige Körnchen im Protoplasma bleiben (Fig. 49), und daß der Hof, oder wenn es sich schon um das Centrosoma handelt, dieses voll von Granula ist und sich noch keine Teilung an ihm bemerkbar macht. In den beiden anderen Fällen bleibt der Hof oder das Centrosoma während der Teilung desselben ganz oder beinahe (bis auf zwei bis drei Körnchen) frei von Chromidialgranula, und erst nach der Teilung schließen sich diese an das Centriol an. Wobei die zweite Möglichkeit dieses Anschlusses sich darin äußert, daß die Granula sich zuerst zu zwei

*) Es handelt sich um *Trypanoplasma dendrocoeli* Fantham wie Gelei in einer späteren Abhandlung angibt (Bau, Teilung und Infektionsverhältnisse von *Trypanoplasma dendrocoeli* Fantham; Archiv für Protistenkunde, B. 32, pag. 171).

Klumpen links und rechts sammeln, wie das in Fig. 46 (L, 33) schon angefangen ist, und so auf das ihnen entsprechende Cytocentrum harren, oder drittens ohne vorherige Ansammlung zu den Centriolenhälften hineindringen" (pag. 127, 128).

„Die eingedrungene Chromidialmasse kondensiert sich dann innerhalb des Centrosoms weiter, bis endlich ein großes, meistens unregelmäßig geformtes Centriol in dem gut begrenzten Centrosoma erscheint" (pag. 128).

„Was nun mit diesem eingedrungenen Chromidialmaterial geschieht, wie aus diesem das große Centriol entsteht, das läßt sich durch Beobachtungen nicht entscheiden" (pag. 128). „So viel ist aber sicher, daß wir es im *Dendrocoelum* bei der Reifeteilung mit einem Centriol zu tun haben, welches auf Kosten von aus dem Kern stammenden chromatischen Material wächst, also auf indirektem Wege Beziehungen zu dem Kerne hat" (pag. 129).

Schleip sowie Arnold fanden in den Ovarien degenerierende Ovocyten in mehr weniger großer Zahl, Arnold nennt sie secondary eggs. Die Degeneration, welche nach Schleip durch lokalen Nahrungsmangel oder auch vielleicht durch zu langes Verweilen der Ovocyten mit ausgebildeter 1. Richtungsspindel im Germarium bedingt sein dürfte, betrifft sowohl sehr junge als auch, und zwar zumeist, in ihrer Entwicklung vorgeschrittene Zellen. Die ersten Anzeichen der Degeneration machen sich am Kerne bemerkbar, das Chromatin verklumpt, und der Nucleolus zerfällt in Stücke; der Zelleib nimmt an Größe ab und färbt sich intensiver als normal, und in sehr vorgeschrittenen Stadien der Entartung treten im Plasma nadelförmige, mit Eisenhämatoxylin intensiv färbbare Gebilde auf; der Kern solcher Zellen ist abgesehen von Nucleolusresten chromatinfrei. Zuweilen fand Schleip auch Ovocyten mit verklumptem Chromatin, die 3 Centriolen mit Strahlung enthielten.

„Man wird wohl nicht fehlgehen, sagt der Genannte, wenn man annimmt, daß das bei der Verkleinerung der Eizelle freiwerdende Material von günstiger gestellten benachbarten Eizellen als Nahrung verwertet wird; es muß dies in verflüssigtem Zustand geschehen, da man eine direkte Aufnahme von degenerierten Eizellen in normale nicht beobachten kann" (pag. 371); derselben Meinung ist auch Arnold.

Dotterzellen innerhalb der Germarien beobachteten Böhmig, Schleip und Gelei. Die zuerst Genannten nehmen an, daß die Dotterzellen im Germarium aus Ovocyten, resp. Stammzellen entstehen, Gelei, welcher auch Spermien in den betreffenden Zellen antraf, war anfänglich gleicher Ansicht wie Böhmig, späterhin hat er jedoch dieselbe aufgegeben und ist zur Überzeugung gekommen, daß sie „erst bei der Eibildung aus der Tuba bei etwaiger unregelmäßiger Bewegung des Verschlußapparates des Ovariums in dasselbe eingeschoben wurden" (pag. 61). Entscheidend ist für ihn der Umstand, daß Dotterzellen nur bei solchen Tieren im Germar gefunden wurden, die mindestens ein Ei abgelegt hatten.

e) Copulationsorgane.

Bilden schon bei den *Rhabdocoelida* (s. dieses Werk S. 2250ff.) die Copulationsorgane den kompliziertesten und selbst bei Arten einer und derselben Gattung die mannigfachsten Verschiedenheiten darbietenden Organapparat des Körpers, so wächst bei den *Tricladida* die Formenfülle noch dadurch, daß die mächtige Parenchymmuskulatur nicht nur eine reichere räumliche Ausgestaltung, sondern auch die Ausbildung von Hilfsorganen wie der „muskulösen Drüsenorgane" in einem bei keiner anderen Abteilung der Turbellarien vorkommenden Grade ermöglicht.

Leider besitzen wir bis heute nur für die *Terricola* eine vergleichend-morphologische Darstellung der Copulationsorgane. Als ich diese (891, pag. 163ff.) lieferte, gab ich (pag. 164/5), soweit die Kenntnis der wasserbewohnenden Tricladen es damals gestattete, eine Zusammenstellung der in Betracht kommenden Gesichtspunkte, die jedoch unbeachtet geblieben sind, weil einerseits eine Zusammenfassung des die *Paludicola* Mitteleuropas betreffenden Materiales nur vom Standpunkte der Systematik (Böhmig 1317) erfolgte, andererseits aber die vorliegenden Bearbeitungen der *Maricola*, von welchen man eine vergleichend-morphologische Darstellung des Copulationsapparates erwarten durfte, meist nur deskriptiven, bald mehr (Böhmig, 1124), bald weniger (Wilhelmi 1331) auf die Histologie beschränkten Darstellungen derselben gewidmet sind, in denen jede Bezugnahme auf die Terricolen sorgsam vermieden wurde.

Ich bin daher gezwungen, das Hauptgewicht auf die Verhältnisse bei den Landplanarien zu legen und die Angaben der beiden ausschließlich der Beschreibung der *Maricola* gewidmeten Arbeiten aus den zahlreichen, namentlich für die *Paludicola* vorliegenden Einzeldarstellungen so weit zu ergänzen, als für eine vergleichende Darstellung notwendig sein wird. Eine solche erscheint bei keiner anderen Turbellariengruppe so sehr geboten, wie bei den Tricladen, deren Einteilung mangels einschneidender anatomischer Differenzen bloß auf das Medium, in welchem sie leben, begründet ist: *Terricola*, *Maricola*, *Paludicola*!

Eine der größten Schwierigkeiten für eine solche ist durch die Sucht nach neuen Namen für schon bekannte Organe oder Organteile entstanden*).

*) Ich habe mich (dieses Werk, S. 2250ff.) bemüht, für die *Rhabdocoelida* eine auch auf die übrigen Abteilungen der Turbellarien anwendbare Nomenklatur der Teile des Copulationsapparates zu geben und der Unklarheit zu steuern, welche z. B. durch Böhmig (s. dort S. 2272) in die Darstellung des männlichen Copulationsorgans der *Alloeocoela* durch seine Nomenklatur gekommen ist. Er hat sie nun überflüssigerweise auch bei den *Paludicola* eingeführt, indem er (1317, pag. 148) zunächst im Text vom männlichen Copulationsorgan sagt: „An diesem unterscheidet man im allgemeinen 2 Abschnitte, von denen der eine, die Penispapille, im engeren Sinne auch schlechthin Penis genannt, mehr oder weniger weit in Form eines meist konischen Zapfens frei in das Atrium genitale vorspringt, während der andere, der Penisbulbus, vor dem Atrium gelegen und in das umgebende Gewebe eingebettet ist", und gleichzeitig in einer An-

α) Allgemeines.

Die gemeinsame Geschlechtsöffnung liegt bei allen drei Unterordnungen der *Tricladida* hinter dem äußeren Mund und wechselt demnach mit diesem die Lage.

Es gilt als Regel, daß sie dem Mund näher liegt als dem Hinterende des Körpers. Doch gibt es in allen drei Gruppen Arten, bei welchen der Mund so weit nach hinten gerückt ist, daß sich der Genitalporus in der Mitte zwischen dem Hinterende des Körpers und dem Mund (Textfig. 27) oder sogar dem ersteren etwas näher als letzterem befindet (Textfig. 28, S. 2785). Die einzige bis jetzt bekannte Triclade, bei welcher die gemeinsame Geschlechtsöffnung vom Mund so weit abrückt, daß sie nahe an das Hinterende des Körpers zu liegen kommt, ist *Cerbussowia cerrutii* (XLVII, 2, *atgc*). Die zuvorderst angebrachten Teile des Copulationsapparates — bei den *Paludicola* und *Uteriporus* der „Uterus", bei den übrigen *Maricola* und den Terricola der Penisbulbus — liegen sehr oft

---

merkung mitteilt: „Ich gebrauche den Ausdruck Penis gleichbedeutend mit männlichem Copulationsorgan (*pb* + *pp*)"!, um dann 14 Zeilen später den im Ruhezustande in die Samenblase eingestülpten Ductus ejaculatorius des letzteren mit dem Namen „flagellum" (O. Schmidt 193, pag. 27), den Binnenraum des Penisbulbus dagegen mit der nichtssagenden Wilhelmischen (1331, pag. 255) Bezeichnung „Penishöhle" zu benennen, einem Namen, den Böhmig selbst früher (1124, pag. 466—467), als zu Mißverständnissen Anlaß gebend, mit „Atrium masculinum" zu vertauschen vorgeschlagen hatte! Diese nicht genug zu tadelnde Spielerei mit den Namen der Organe und Organteile ist gepaart mit einer für den Leser qualvollen Buchstabenbezeichnung der Abbildungen. Schon die Vorliebe für Bezeichnungen, die aus 3—6 Buchstaben bestehen, stört die Übersicht, noch mehr aber der Gebrauch verschiedener Namen für homologe Teile. Wilhelmi wendet für das Vestibulum atrii bald den Namen Atrium masculinum (*atm*), bald Penishöhle, bald Vagina (*va*), bald Genitalkanal (*cg*) an, und häufig weisen zwei Buchstaben (*va* u. *atgc*) oder drei (*va*, *atgc* u. *pg*) in diesen Vorraum des Atrium hinein. Der von ihm als Receptaculum seminis bezeichnete ‚Uterus' (*ut*) hat einen hohlen Stiel, der pag. 405 folgendermaßen erklärt wird: „*utd*, Uterusgang der Autoren = Vaginalovidukt *voi* + Vaginalstiel *vsrs* des Receptaculum seminis". Dazu findet der Leser in der Buchstabenerklärung (1331, pag. 405) sub *voi*: „Vaginalovidukt (von der Öffnung der Penishöhle bis zur Abzweigung des Eierganges *oi*); könnte auch als Atrium genitale femininum *atf* bezeichnet werden"; ferner sub *vsrs* „Vaginalstiel des Rec. seminis (vom Rec. seminis bis zur Abzweigung des unpaaren Eierganges *oi* vom Vaginalovidukt *voi*)" usw. Daß für alle diese Teile des Copulationsapparates schon eine wohlüberlegte und viel einfachere Nomenklatur in meiner Monographie (891) vorliegt, scheint weder Böhmig noch Wilhelmi gewußt zu haben. Ein Seitenstück dazu liefert Wilhelmi (1331, pag. 253), wenn er das von der Geschlechtsöffnung zum Atrium aufsteigende Rohr statt mit „Vestibulum" (d. Werk S. 2380) oder dem naheliegenden Ausdruck: „Gemeinsamer Genitalkanal" und die Vorräume bei gonochoristischen Arten als „Antrum masculinum" und „A. femininum" (409, pag. 128) zu benennen, als Vagina (*va*) bezeichnet — eine Bezeichnung, die der Funktion dieses beiderlei Copulationsorganen dienenden Kanales nicht entspricht und überdies die Kuriosität statuiert, daß der Penis der Männchen von *Sabussowia dioica* bei der Erektion durch eine Vaginalöffnung vorgestreckt werden soll!!

so dicht hinter der Pharyngealtasche, daß sie an durch die Konservierung kontrahierten Exemplaren die Wand der letzteren berühren und so einbuchten, daß Querschnitte durch das Hinterende der Pharyngealtasche auch die von letzterer überkleideten Copulationsorgane treffen. Die am weitesten von dieser Regel abweichende Ausnahme beschreibt Jos. Müller, indem er (1159, pag. 433) von *Bipalium adensameri* berichtet: „Charakteristisch für diese Spezies ist das Vorhandensein eines verhältnismäßig großen Darmabschnittes unmittelbar vor dem Copulationsapparat. Durch diesen Darmabschnitt wird die große Lücke zwischen dem Pharyngeal- und dem Copulationsapparat (etwa 3,2 mm) vollständig, auch in der Medianebene des Körpers, ausgefüllt". Die Geschlechtsöffnung ist meist viel schwerer aufzufinden als der Mund, besonders bei Terricolen mit einer Kriechleiste, die sich bei der Konservierung in feine Querfältchen legt. Sie schwankt zwischen der Form eines feinen Querschlitzes und der einer kreisrunden Öffnung; in letzterem Falle pflegt sie bisweilen von einem pigmentlosen hellen Hof (XXXI, 30 u. XXXIII, 44, *gö*) umgeben, seltener auch noch durch Pigmentanhäufung dunkel umrahmt (XXXIII, 18) zu sein. Auf Querschnitten ist die Geschlechtsöffnung bald scharf umrandet wenn das Integument sich sofort in die horizontale Bauchwand des Atrium umschlägt, bald setzt sie sich zunächst in ein mehr oder weniger langes, senkrecht aufsteigendes Rohr — gemeinsamer Genitalkanal, bei den *Rhabdocoelida* (S. 2218) auch als Vestibulum bezeichnet — fort. Das ventrale Integument mitsamt seinen Drüsen kleidet in derselben Weise wie beim Mund (XXXIX, 5) dieses Rohr aus und besetzt bisweilen auch noch die innere Zirkumferenz der Geschlechtsöffnung. Auch inbezug auf die Stellung dieser zum männlichen Copulationsorgan finden wir ähnliche Verschiedenheiten, wie sie das Verhältnis zwischen Mund und Pharynx (S. 2793) darbietet. Da der im allgemeinen bei allen Tricladen — über die besonders bei den Landplanarien zu beobachtende Präponderanz der männlichen über die weiblichen Copulationsorgane siehe weiter unten — viel mehr Raum einnehmende männliche Teil der Copulationsorgane vor der Geschlechtsöffnung liegt, so ist letztere meist näher dem hinteren Ende des ganzen Apparates und speziell des Atrium angebracht. Doch kommt bisweilen auch der entgegengesetzte Fall vor, entweder weil die weiblichen Organe sehr umfangreich werden*), oder weil die Geschlechtsöffnung nicht in das gemeinsame Atrium, sondern weit vorn in das Atrium masculinum führt**). Inbezug auf das Verhältnis zwischen der Länge des Copulationsapparates und der Körperlänge hat Müller (988, pag. 87) für die von ihm untersuchten *Bipaliidae* eine Zusammenstellung gegeben. Es stellte sich auf $^1/_{20}$ (*B. böhmigi*) bis $^1/_{10}$ (*B. virile*). Viel größer ist die Länge des Copulationsapparates bei *Artioposthia*- und *Pelmato-*

*) *Artiocotylus speciosus* (LVI, 9) und die Arten des Genus *Artioposthia* (s. u.).

**) *Geoplana nasuta* (LI, 6) und als merkwürdigstes Beispiel dieser Art *G. sieboldi* (LI, 7).

plana-Arten: bei ersteren nimmt er $^1/_9$—$^1/_7$, bei letzteren bis $^1/_5$ der Körperlänge des konservierten Tieres ein! (s. auch unten in „Räumliche Ausgestaltung des Atrium").

Bei den *Maricola* finden sich neben der gemeinsamen Geschlechtsöffnung noch besondere, an der Bauchfläche mündende Öffnungen, und zwar bei *Uteriporus* eine vor dem gemeinsamen Genitalporus liegende (Textfig. 149, *uö*) für den Uterus, bei den *Bdellouridae* deren zwei für die als Receptacula seminis (*rs*) bezeichneten Organe, (Textfig. 84, S. 2858).

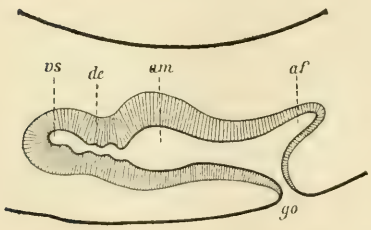
β) Räumliche Ausgestaltung des Atrium.

*Terricola**).

Die Entwicklung der Copulationsorgane scheint bei allen Tricladen unabhängig vom äußeren Integument zu erfolgen, wie Ijima (455, pag. 454) zuerst für *Planaria polychroa* nachwies, indem er sagte: „Das Geschlechtsatrium erscheint zuerst als eine kleine selbständige Höhle, inmitten des Mesoderms", und ich an sechs, drei verschiedenen Gattungen angehörigen Arten der Landplanarien bestätigen konnte.

Noch ehe die Atriumanlage mit der Geschlechtsöffnung nach außen durchbricht, erscheint bei jenen Formen, welche überhaupt im ausgebildeten Zustande ein Atrium femininum besitzen, dieses (Textfig. 132, *af*) durch eine leichte Einschnürung vom A. masculinum (*am*) geschieden. Das letztere überwiegt schon in diesem Stadium bedeutend an Umfang und an Stärke seiner Muscularis über das weibliche Atrium bei jenen Landplanarien, bei welchen der männliche Teil allein die eigentlichen Begattungsorgane zu liefern hat**), und diese Präponderanz der männlichen Sphäre erhält sich bei Arten mit einem sehr einfachen Copulationsapparate auch im reifen Zustande. Als ein solcher erscheint jener von *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133). Hier geht von dem Genitalporus (*gö*) ein weiter Sack (*am*) mit muskulöser Wandung (*mam*) nach vorn, der, da in sein blindes Ende die Samenblase (*vs*) ausmündet, als männliches Atrium angesprochen werden muß. In dessen dorsale Wand öffnet

Fig. 132.



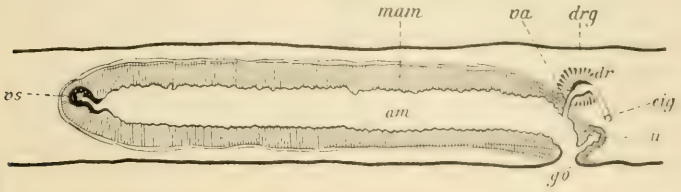
Geoplana burmeisteri. Anlage der Copulationsorgane im Medianschnitt. 21 × vergr. *af* Atrium femininum, *am* A. masculinum, *de* Ductus ejaculatorius, *gö* Geschlechtsöffnung, *vs* Samenblase. (Nach Graff).

*) Um Wiederholungen zu vermeiden, habe ich in allen die Copulationsorgane der Terricolen betreffenden Abschnitten, mit Ausnahme des „Receptacula seminis" überschriebenen, die Gattung *Artioposthia* weggelassen, da deren Copulationsorgane in dem Abschnitte „Muskulöse Drüsenorgane" mit diesen dargestellt werden.

**) Näheres s. 891, pag. 166.

sich über der Geschlechtsöffnung der Drüsengang (*drg*) mittels einer kurzen und engen Vagina (*va*). Diese und die kleine hinter ihr befindliche Aussackung *u* (Uterus) repräsentieren die weiblichen Organe, und es fehlt ein bleibendes männliches Begattungsorgan. Die Funktion eines solchen fällt der im Ruhezustande in feine Ringfältchen gelegten muskulösen

Fig. 133.



Dolichoplana feildeni. **Medianschnitt durch den Copulationsapparat. 21 × vergr.** *am* **muskulöses Atrium masculinum,** *dr* **Schalendrüsen,** *drg* **Drüsengang,** *eig* **Eiergang,** *gö* **Geschlechtsöffnung,** *mam* **Eigenmuskulatur des Atrium masculinum,** *u* **Uterus,** *va* **Vagina,** *vs* **Samenblase. (Nach Graff).**

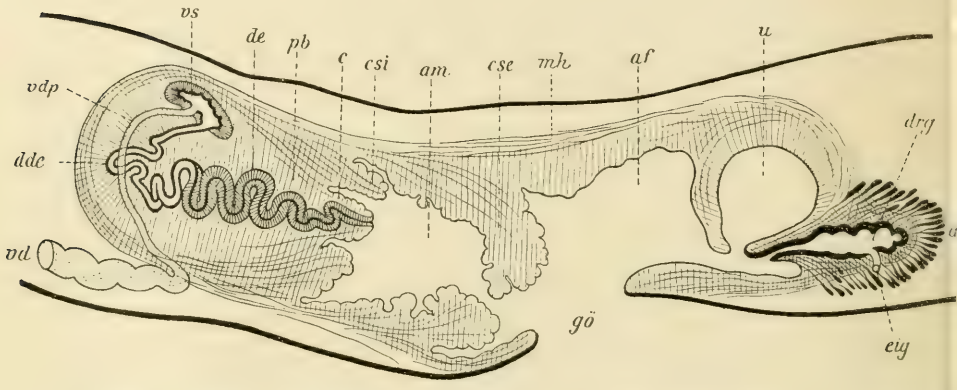
Wandung des Atrium zu, die jedenfalls zum Zwecke der Copula als Ringfalte zur Geschlechtsöffnung vorgestreckt wird, wie nach Befunden an anderen Arten*) mit Sicherheit anzunehmen ist.

Eine Weiterbildung dieser primitiven Verhältnisse erfolgt zunächst dadurch, daß sich der die Ausmündungen der weiblichen Organe tragende Teil des Atrium nach hinten aussackt. Die so eingeleitete räumliche Sonderung in einen männlichen und einen weiblichen Teil und der Zerfall beider in verschieden gestaltete Unterabteilungen ist auf lokale Verstärkungen der Muskulatur und Faltenbildungen zurückzuführen, welchen beiden Momenten auch die Begattungsorgane ihre Entstehung verdanken. Bei den Gattungen *Rhynchodemus* und *Platydemus*, noch mehr aber bei *Artioposthia*, *Pelmatoplana* und den *Bipaliidae*, wo teils umfangreiche passive weibliche Organe (Vagina, Receptacula seminis und „Uterus"), teils muskulöse aktive, an der Copula beteiligte weibliche Nebenapparate (Adenodactylen und Adenochiren) zur Ausbildung kommen, spricht sich die Gleichwertigkeit des männlichen und des weiblichen Anteiles schon im Beginne der Scheidung des Atrium in zwei Abschnitte aus. Und da die folgenden schematischen Darstellungen (Textfig. 135—140) namentlich auch die Aufgabe haben, die so komplizierten Verhältnisse der *Bipaliidae* von inbezug auf den Copulationsapparat einfacher gebauten Formen der *Terricola* abzuleiten, so sehe ich in denselben von der ungleichen Ausbildung des weiblichen Atriums ab und gehe von einer Anlage aus (Fig. 135), in welcher das Atrium commune (*ag*) sich ohne erkennbare Grenze in zwei fast gleichgroße Räume: das vordere A. masculinum (*am*) und das hintere A. femininum (*af*) fortsetzt. Das erstere nimmt

*) *Placocephalus fuscatus* (LI, 8) und *Platydemus grandis* (LVI, 1).

an seinem Vorderende die Vasa deferentia (*vd*) auf und zeigt schon frühzeitig, noch bevor die letzteren mit ihm in Verbindung getreten sind, eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte Differenzierung in Samenblase (*vs*) und Ductus ejaculatorius (*dde*). Diese beiden Abschnitte (vergl. auch Textfig. 132) entstehen aus der Atriumanlage und ein Gleiches vermute ich vom Drüsengange (*drg*), der das Hinterende des Atrium femininum darstellt und die Ovidukte (*od*) bezw. den Eiergang (*eig*) aufnimmt (s. S. 2994). Für die Abstammung des Drüsenganges aus dem Atrium spricht auch sein Verhalten zur Muscularis des letzteren. Die unreifen Copulationsorgane boten in diesem Punkte deshalb keinen sicheren Entscheid, weil offenbar die Schalendrüsen (*dr*) zuletzt reifen und erst

Fig. 134.



Geoplana nephelis. Medianschnitt durch den Copulationsapparat. 43 × vergr. *af* weibliches und *am* muskulöses männliches Atrium, *c* Penis, *cse* äußere und *csi* innere Penisscheide, *dde* drüsiger und *de* nicht drüsiger (muskulöser) Teil des Ductus ejaculatorius, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *eig* Eiergang, *gö* Geschlechtsöffnung, *mh* gemeinsame Muskelhülle, *p* Muskulatur des Penisbulbus, *u* Uterus, *vd* Vas deferens der einen Seite, *vdp* dessen in der gemeinsamen Muskelhülle aufsteigender Endteil, *vs* Samenblase.

dann in Verbindung mit dem Atrium treten. Indem die Muskulatur des A. masculinum (*mam*) sich verstärkt und eine „Eigenmuskulatur" acquiriert, ist dasselbe befähigt, als Begattungsorgan (s. Textfig. 133) zu dienen. Zur bleibenden Einrichtung wird ein solches erst dadurch ausgestaltet, daß der die Mündung des Ductus ejaculatorius umgebende Teil der Atriumwand als Ringfalte vorspringt (Textfig. 134, Penis *c*). In seinen niedersten Ausbildungsgraden ist der Penis demnach nichts als ein Teil der Atriumwand und erst mit seiner weiteren Differenzierung, erhält er eine, von jener des Atrium gesonderte, Eigenmuskulatur (Textfig. 136—140, *p*) und damit erst eine bestimmte, bleibende Gestalt. Wo neben dem Penis auch noch das mit Eigenmuskulatur versehene Atrium masculinum (Textfig. 134, *am*) erhalten ist, da pflegen häufig aus dem

wechselnden Faltensystem des letzteren sich an zwei Stellen größere Ringfalten als bleibende Organe herauszubilden: an der Basis des Penis die innere Penisscheide (*csi*) und an der Grenze des muskulösen Atrium masculinum gegen das A. commune die äußere Penisscheide (*cse*). Diese Penisscheiden*) (und zwar beide oder nur eine von ihnen) finden sich als letzter Rest eines ursprünglichen Zustandes bisweilen auch bei Formen erhalten, bei welchen mit der Weiterbildung des Penis die Eigenmuskulatur des Atrium masculinum verloren gegangen ist (Textfig. 141, *cs*).

Wenngleich im allgemeinen die Muskulatur des weiblichen Atrium (Textfig. 135—139, *af*) viel schwächer ist als jene des männlichen, und deshalb ein aktives Begattungsorgan dem weiblichen Apparate zu fehlen pflegt, so gibt es doch Ausnahmen von dieser Regel. So besitzt das weibliche Atrium von *Placocephalus fuscatus* (Lt. 8, *m*) eine kräftige Eigenmuskulatur, die hier ebenso wie bei einigen anderen Landtricladen wahrscheinlich in derselben Weise als Ringfalte vorgestreckt werden kann, wie jene des Atrium masculinum. Ja, in vielen Fällen springt das weibliche Copulationsorgan sogar im Ruhezustande in das Atrium vor als eine in Form und Bau völlig dem Penis entsprechende Ringfalte (Textfig. 137 u. 138, *cf*). Und wie die Eigenmuskulatur des Penis sich bei höherer Ausbildung desselben rostrad über den Ductus ejaculatorius und die Samenblase fortsetzt und den beiden letzteren nur selten die in Textfigg. 136 und 137 dargestellte ursprüngliche Selbständigkeit beläßt, so wird bei den *Bipaliidae* (Textfigg. 138—140) in der Regel auch der ganze Drüsengang (*drg*), bei manchen Arten wie z. B. *Placocephalus dubius* (Lt. 9) dazu auch noch der Eiergang (*eig*) von der Eigenmuskulatur des weiblichen Copulationsorgans eingehüllt. Indessen kommt es trotzdem bei den *Bipaliidae* nicht zu einer stärkeren selbständigen Entfaltung des penisartigen weiblichen Muskelzapfens (*drm*), weil derselbe mit der gleichzeitigen enormen Entwicklung der Muskulatur des Atrium, namentlich des A. commune, von dieser umschlossen wird.

Die Muskelverstärkung des gemeinsamen Atrium spricht sich zunächst aus in dem Vorhandensein einer von der dorsalen Wand mehr oder weniger tief herabhängenden Falte, des queren Muskelwulstes (Textfig. 138,

*) Ijima (455, pag. 402) bezeichnet das Atrium als „Antrum" und den, den Penis einschließenden Teil des Atrium im Anschlusse an Lang (460) als „Penisscheide". In bezug auf den ersteren Ausdruck verweise ich auf S. 2217 dieses Werkes. Penisscheiden nenne ich aber jene, von der Wand des Atrium masculinum entspringenden bleibenden Ringfalten, welche die freie Spitze des männlichen Copulationsorgans — Penis — einscheiden (vergl. 653, pag. 194). Die in Textfig. 134 dargestellte äußere Penisscheide (*cse*) kann allerdings in diese Beziehung zum Penis erst dann treten, wenn der letztere vorgestreckt wird. Im Gegensatze zu dieser Definition rechnet Lang (pag. 236) — wie namentlich ein Blick auf seine tab. XXX lehrt, wo als Penisscheide (*pss*) bald Faltenbildungen in unserem Sinne (so in figg. 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20), bald aber die einfache Wand des Atrium commune (fig. 1) oder des Atrium masculinum (figg. 5, 7, 8, 10, 13, 19) bezeichnet werden.

Fig. 135.

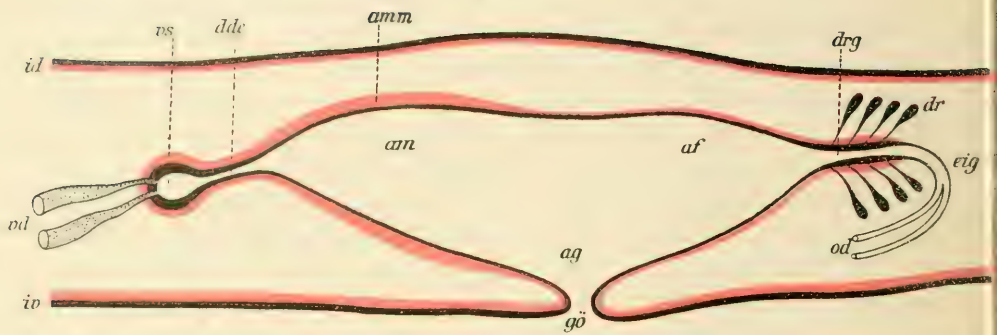


Fig. 136.

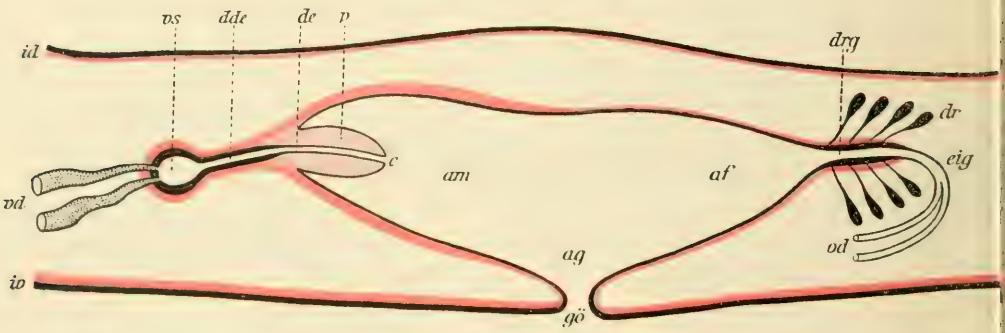


Fig. 137.

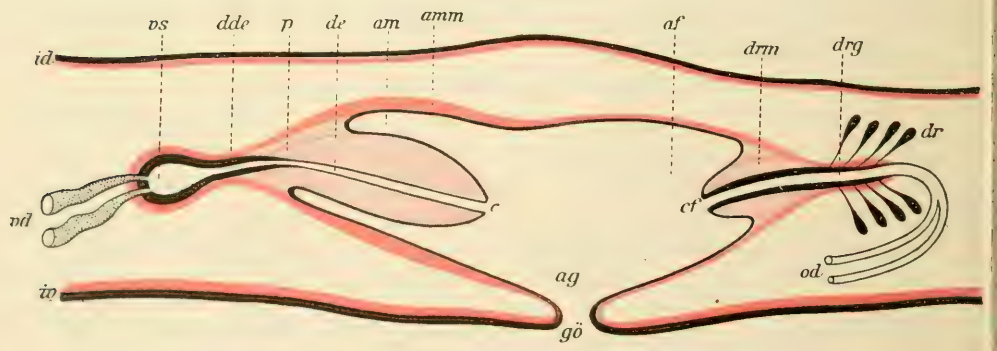


Fig. 135—140. Schematische Medianschnitte zur Darstellung der räumlichen Differenzierung des Atrium genitale bei den *Terricola*, wobei Epithelien und Drüsen schwarz, die Muskulatur rot gezeichnet sind. *af* Atrium femininum, *ag* Atrium commune, *am* Atrium masculinum, *amm* Muscularis desselben, *c* Penis, *cc* männlicher Copulationskanal, *cf* dem Penis ähnliches weibliches Copulationsorgan, *cs* Penisscheide, *dde* drüsiger Teil des Ductus ejaculatorius, *de* nicht drüsiger Teil desselben, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *drm* Eigenmuskulatur desselben, *eig* Eiergang, *gö* äußere

Fig. 138.

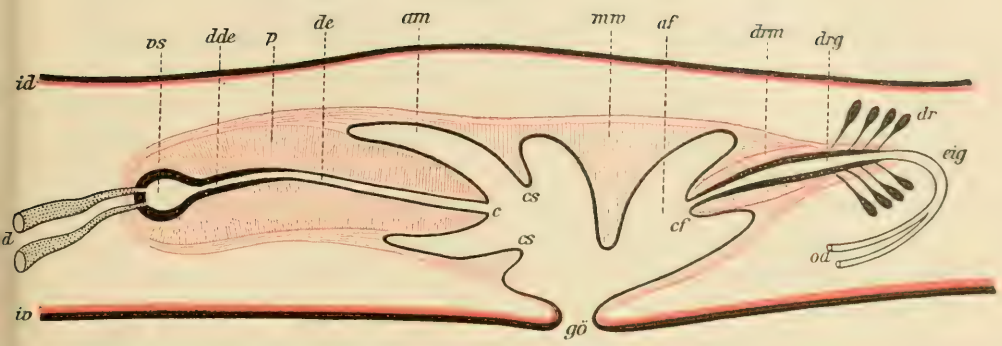


Fig. 139.

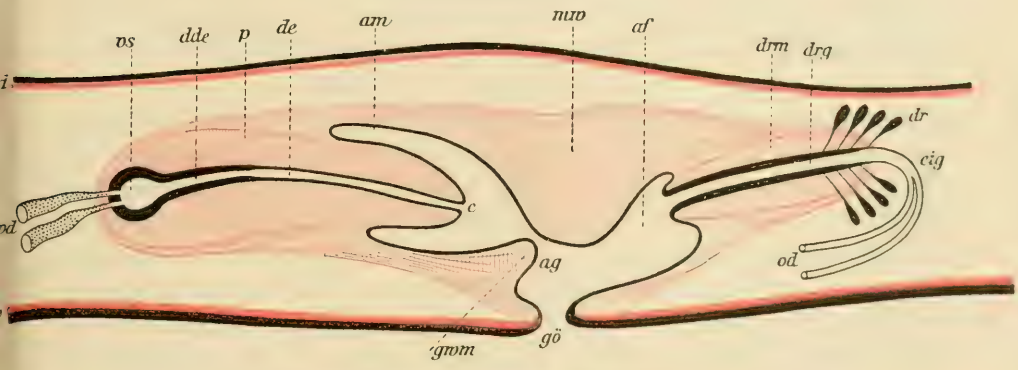
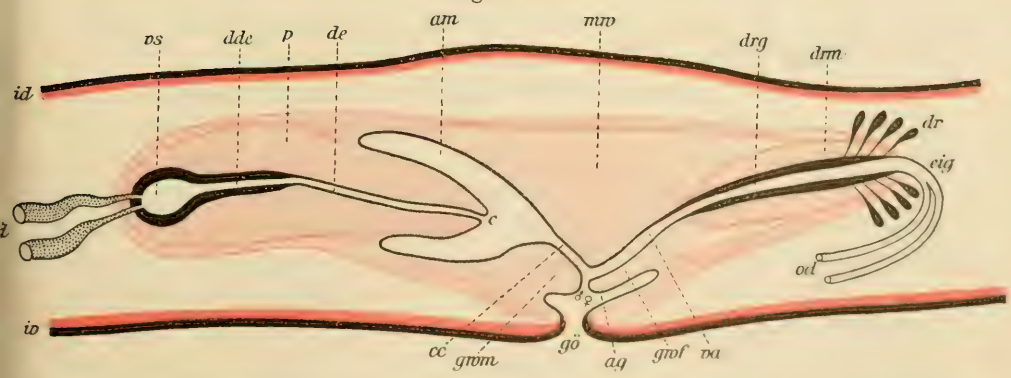


Fig. 140.



Geschlechtsöffnung, *gwf* ventraler weiblicher Muskelwulst, *gwm* ventraler männlicher Muskelwulst, *id* dorsales und *iv* ventrales Integument, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *mw* dorsaler querer Muskelwulst, *od* Ovidukte, *p* Eigenmuskulatur des Penis und des Penisbulbus, *va* Vaginalkanal, *vd* Vasa deferentia, *vs* Samenblase, ♂♀ gemeinsame Mündung der Genitalkanäle in der Decke des Atrium (innere Geschlechtsöffnung).

muc). Derselbe bewirkt eine Abgrenzung des männlichen und des weiblichen Abschnittes des Atrium voneinander. Verstärkt sich dieser Muskelwulst, indem gleichzeitig seine Basis sich nach vorn und hinten ausbreitet (Textfig. 139), so engt er von oben her den Raum der beiden Atriumabschnitte ein, und noch mehr ist dies der Fall, wenn der Muskelwulst der Quere nach sich auf die Seitenwände und sogar auf die Ventralfläche des Atrium fortsetzt. Er wird dadurch zur Ringfalte, die auf der Bauchseite entweder einfach bleibt, indem sie den vor der Geschlechtsöffnung gelegenen männlichen Genitalwulst (139, *gwm*) herstellt oder sich daselbst in zwei Querwülste spaltet: den männlichen und den hinter dem Genitalporus verlaufenden weiblichen Genitalwulst (Textfig. 140, *gwf*). Damit sind die Zugänge zu den beiden Atrien auf Querspalten oder sogar feine drehrunde Kanäle: den männlichen Copulationskanal (Textfig. 140, *cc*) und die Vagina (*va*) reduziert, während zugleich eventuell vorhandene Penisscheiden (Textfig. 138, *cs*) vollständig von dem Muskelwulste absorbiert werden. Das Atrium commune (Textfig. 140, *ag*) wird so auf einen minimalen Raum eingeengt, in dessen Decke — den meist quergefalteten „Genitalwulst" — Copulationskanal (*cc*) und Vagina (*va*) entweder getrennt (*Bipalium ephippium* LI, 10, ♂ u. ♀), oder aber durch ein gemeinsames Endstück (Textfig. 140, ♂♀) einmünden. Dieses Endstück ist entweder nichts als ein durch exzessive Entwicklung des männlichen und weiblichen Genitalwulstes abgesackter Teil des Atrium commune (*Perocephalus hilgendorffi*, Textfig. 158), oder es erweist sich durch seinen Bau als das distale Ende der Vagina (*Placocephalus dubius*, LI, 9).

In diesen extremen Fällen können wir demnach von einer äußeren Geschlechtsöffnung (Textfig. 140, *gö*) und einer inneren, an der muskulösen Decke des Atrium commune (*ag*) mündenden (♂♀) sprechen.

Was den Genitalwulst betrifft, so kann der quere dorsale Muskelwulst für sich allein als eine Scheidewand zwischen dem männlichen und weiblichen Atrium bestehen bleiben (*Rhynchodemus vejdovskyi* LI, 11, *muc*), ohne daß dazu von der ventralen Wand der beiden Atrien je ein männlicher und weiblicher Wulst hinzutritt und deren Raum einengt. Auch können die beiderlei Wülste gleich stark ausgebildet sein (*Bipalium ephippium*, LI, 10 *gwm* und *gwf*) oder ungleich (*Pl. dubius*, LI, 9), und dazu kommt, daß bisweilen bloß der männliche (Textfig. 139, *gwm*) ausgebildet ist — Verhältnisse, die eine außerordentliche Mannigfaltigkeit in der räumlichen Ausgestaltung des Atriums bedingen.

Paludicola.

Die Mannigfaltigkeit der räumlichen Ausgestaltung des Atrium übertrifft bei diesen fast noch jene der *Terricola*. Ein Blick auf Sabussows Abbildungen (997 u. 1015) und unsere Taf. LV genügt, dies zu beweisen. Arten, bei welchen die Geschlechtsöffnung am hinteren Ende des Atrium liegt und dieses letztere, von den über dem Genitalporus mündenden weib-

lichen Organen (Uterusöffnung *uö* und Ovidukt *od* oder Drüsengang *drg*) abgesehen, gänzlich der männlichen Sphäre angehört, ähnlich wie bei der Landplanarie *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133, S. 3019) sind z. B. *Planaria grubei* (LV, 7) und *gonocephala* (12). Arten, bei welchen das Atrium durch die zur Bildung von Muskelwülsten führende Entwicklung seiner Eigenmuskulatur, ähnlich wie bei den *Bipaliidae*, eingeengt ist, werden durch *Bdellocephala punctata* (LV, 3) repräsentiert. Die exzessivste räumliche Entfaltung des Atrium findet sich aber bei *Rimacephalus pulvinar*, wo (LV, 1) der Geschlechtsporus (*gö*) so ziemlich die Mitte der Atrium genitale einnimmt und der rostrale Teil des letzteren durch Ausbildung zweier, von Sabussow (957) als Sphinktere (sph_1 u. sph_2) bezeichneter querer Muskelwülste in ein Atrium masculinum (*am*), ein A. femininum (*af*) und das A. commune (*ac*) zerfällt, welches umfangreicher ist, als die beiden erstgenannten zusammengenommen. Und dazu kommt hier noch ein hinter die Geschlechtsöffnung erstreckter muskulöser Sack, welchen ich als Atrium posterius (*ap*) bezeichne. Im blinden Ende desselben mündet der Uterusstiel (*us*) von oben her ein (*uö*), während die in der Figur zunächst hinter der Geschlechtsöffnung eingezeichneten Muskelwülste von mir mit *mu* bezeichnet wurden, weil sie nach Sabussow (pag. 72) „den distalen Teil des sog. drüsigen Organs" darstellen*). Bei der eben besprochenen Art nimmt das Atrium genitale beiläufig ein Viertel der Körperlänge ein (vergl. XXXI, 30).

Scheinbar den gleichen Umfang besitzt das Atrium bei *Monocotylus subniger* (LV, 2). Aber hier ist nur der vor der Geschlechtsöffnung liegende Raum als Atrium genitale vorhanden, und zwar die rostrale Hälfte als A. masculinum (*am*), der viel weitere kaudale Abschnitt als A. commune (*ac*), welcher mit der Mündung des Drüsenganges (*drg*) abschließt — was hinter der Geschlechtsöffnung sich zu einem mit reichlichen Zotten versehenen Raume aussackt, ist nichts anderes als der hier enorm aufgetriebene und in die hintere Zirkumferenz der Geschlechtsöffnung bei (*uö*) mündende Endabschnitt ($us_{„}$) des Uterusstieles.

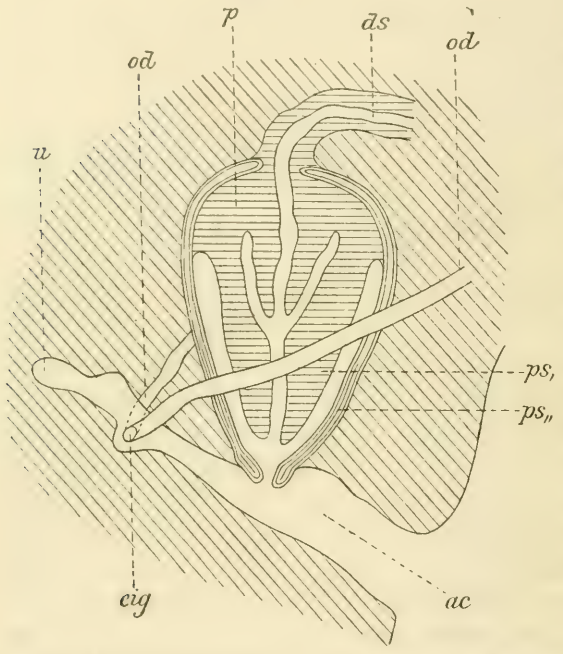
Im Gegensatze zu den beiden letzteren Paludicolen findet sich bei anderen eine Reduktion des weiblichen Atrium, wie z. B. bei *Planaria alpina* (LIV, 1) und *Pl. pinguis* (LVII, 3), wo das Atrium commune eine direkte Fortsetzung des A. masculinum bildet und Drüsengang (ev. Vagina), sowie Uterusstiel entweder in das A. commune oder direkt in die dorsale Wand des A. masculinum münden.

Den äußersten Grad der Atriumreduktion weisen aber die von Seidl untersuchten *Sorocelis*-Arten (*S. gracilis* u. *lactea*, LV, 4 u. 5) auf, wo eine rudimentäre Penisringfalte (*pe*) Mündung des Drüsenganges (*drg*) und Uterusöffnung (*uö*) sich um einen ganz kleinen, über der Geschlechtsöffnung liegenden Raum gruppieren.

*) Die Möglichkeit, daß Sabussow diesen ganzen Atriumabschnitt als ein Drüsenorgan betrachten konnte, erscheint durch die Einmündung des Uterusstieles in diesen Raum ausgeschlossen zu sein.

Wenn wir die getrenntgeschlechtliche *Sabussowia dioica* einstweilen unberücksichtigt lassen, so kann man die geringe Entwicklung des Atrium commune geradezu als charakteristisch für die übergroße Mehrzahl der Maricolen bezeichnen. Es fällt dieses meist zusammen mit dem Vestibulum atrii, das sich dorsad bei den meisten Arten unmittelbar in ein nahezu senkrecht ansteigendes A. masculinum und in ein dorsocaudad gekrümmtes Rohr (Atrium femininum) spaltet, welches von hinten und unten direkt oder indirekt durch ein Verbindungsstück, den Drüsengang, bzw. die Oviduke aufnimmt und sich dann in den im Verhältnis zu den Paludicolen sehr kurzen Uterusstiel fortsetzt. Die geringe räumliche Erstreckung der Copulationsorgane der Maricolen wird bei jenen Arten ganz besonders auffallen, bei welchen, wie bei *Procerodes jacqueti* (LVII, 8) das männliche Copulationsorgan senkrecht steht. Ein anderes, die Maricolen von den Paludicolen unterscheidendes Moment liegt in der Kürze des Uterusstieles, die bedingt, daß — die *Uteriporidae* und *Bdellouridae* ausgenommen — der Uterus hinter dem männlichen Copulationsorgan oder doch nicht vor*) demselben zu liegen kommt. Unter allen Maricolen tritt der weibliche Copulationsapparat am meisten

Fig. 141.



Micropharynx parasitica. Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane. 100 × vergr. *ac* Atrium commune, *ds* Ductus seminalis, *eig* die Vereinigung der Ovidukte (*od*) zum Eiergang, *p* Penisbasis, *ps,* innere und *ps„* äußere Penisscheide, *u* Uterus. (Nach Jägerskiöld).

*) Diese Einschränkung ist durch das Verhalten von *Cercyra papillosa* (LIX, 1) bedingt, bei welcher der Penis horizontal gestellt und mit seiner Spitze im Drüsengang geborgen erscheint, während der aus letzterem abgehende Uterusstiel nach oben und vorn gebogen ist, so daß der Uterus über der Penisspitze liegt. Dadurch kommt eine auffallende Ähnlichkeit dieses Copulationsapparates mit jenem der Landplanarie *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2) zustande.

zurück bei *Micropharynx parasitica* (Textfig. 141), indem er hier nur durch ein kurzes, dorsad abgehendes Divertikel (*u*) vertreten ist, in dessen Basis der Eiergang (*eig*) einmündet.

Bei *Sabussowia*, deren Geschlechtsorgane, wie Böhmig (1124, pag. 483ff. gezeigt hat, im allgemeinen mit jenen der Gattung *Cercyra* übereinstimmen, hat sich ein Gonochorismus ausgebildet, indem bei einem Teile der Individuen die weiblichen Gonaden, bei einem anderen die männlichen Gonaden und das männliche Copulationsorgan nicht zur Entwicklung kommen: die ersteren sind Männchen (LIX, 2), die letzteren Weibchen (LIX, 3) geworden. Beide besitzen ein röhrenförmiges Vestibulum, das sich rostrad bei den männlichen in ein dem Copulationsorgan nahe anliegendes Atrium masculinum (*am*), bei den weiblichen in ein sackförmiges Atrium femininum (*af*) fortsetzt. Bei den Männchen geht von der dorsalen Atriumwand dicht hinter der Penisscheide (*ps*) ein Kanal (*us*) ab, der erst senkrecht nach oben steigt und dann rechtwinklig caudad abbiegt und mit einer kugeligen Blase (Uterus *u*) endet. Bei den Weibchen zieht der hier ein weiteres Lumen besitzende Kanal gerade nach hinten, weitet sich zu einem Drüsengang aus (*drg*), der von unten her den Eiergang (*eig*) aufnimmt und dann als Uterusstiel (*us*) weiterzieht, um ebenfalls mit einer in der Größe und Form von jener der Männchen wenig abweichenden, aber wie Böhmig (1124, pag. 488) angibt, in ihren Dimensionen bedeutenden Schwankungen unterliegenden kugeligen Uterusblase (*u*) zu enden. Das Vorkommen des „Uterus" bei beiden Geschlechtern, sowie der Umstand, daß Böhmig (tab. VI, fig. 8) beobachtet hat, wie die Eikapsel hier im Atrium femininum gebildet wird, soll weiter unten bei Besprechung der Funktion dieses Organs in Betracht kommen.

Bei dem Umstande, daß bei allen bisher genauer bekannten *Paludicola* der Uterusstiel über oder (seltener) neben dem männlichen Copulationsorgan verläuft, um im Gegensatz zu den Maricolen vor diesem — zwischen ihm und der Pharyngealtasche — zur Uterusblase anzuschwellen, kann dieser anatomische Charakter sogar systematisch verwertet werden.

γ) *Histologie des Atrium.*

Terricola.

Das Atrium ist von einem einschichtigen Epithel meist zylindrischer Zellen ausgekleidet, die bei vielen Arten durchwegs Cilien tragen. Bei anderen verhalten sich die einzelnen Abschnitte verschieden, sowohl was die Form und Höhe der Epithelzellen als auch die Ausstattung mit Cilien betrifft. So ist bei *Geoplana rufiventris* und *Pelmatoplana moluccana* bloß das Atrium masculinum mit Cilien bekleidet, bei *Rhynchodemus* dagegen bloß das A. femininum, wobei auch die Form der Epithelzellen in beiden Abschnitten verschieden ist. Bei den *Bipaliidae* (Textfig. 138—140) pflegt bloß die ventrale Wand des Atrium commune (*ag*) Cilien zu tragen,

der dorsale Muskelwulst (*mw*) derselben zu entbehren. Drüsen werden im Atrium ganz allgemein angetroffen, bald gleichmäßig in der Wand des gesamten Atrium mit feinen Ausführungsgängen mündend, bald in dem einen oder dem anderen Abschnitte reichlicher vorhanden. *Platydemus grandis* ist im Eingang zum Atrium (LVI, 1 ✳—✳) durch schmale und hohe, lange Cilien tragende Zellen (XLIX, 19, *ep*) sowie dadurch ausgezeichnet, daß hier zweierlei Drüsen münden. Die cyanophilen mit ihrem sich in Hämatoxylin tiefblau färbenden Secrete (*cyd*,) und daneben erythrophile, deren grobkörniges Secret (*ed*,) sich tiefrot färbt und in solchen Massen den freien gefalteten Rand des Epithels besetzt, daß dasselbe an dieser Stelle bei tingierten Präparaten mit einem breiten roten Saume (*dr*) versehen erscheint. Im übrigen enthält die hintere und dorsale Wand des Atrium nur Ausführungsgänge cyanophiler Drüsen, deren Secret am massenhaftesten in der Hinterwand (zwischen Geschlechtsöffnung und Vagina) angehäuft ist. Ein Stück dieser Region (XLIX, 18) zeigt die Drüsen (*drz*) mit ihren Ausführungsgängen (*drz*,), den zwischen die Epithelzellen eingekeilten Secretballen (*sb*) und die freie Fläche des Epithels überziehenden Secretfäden. Etwas weniger reichlich findet sich das erythrophile Secret in der dorsalen Wand des weiblichen Atrium, und noch mehr nimmt dasselbe gegen die Penisscheide ab. Unterhalb der letzteren fehlt das erythrophile Secret der Atriumwand gänzlich. Dagegen ist die enge Vagina (LVI, 1, *va*) damit reichlich versehen und dadurch scharf abgesetzt von dem blasig aufgetriebenen Drüsengange (*drg*), dessen Epithel ausschließlich von dem matt rotgelb gefärbten Secrete der Schalendrüsen (XLIX, 17, *drz*,) erfüllt ist. Bei *Geoplana nasuta* (LI, 6) scheinen die Atriumdrüsen lediglich auf das vom Atrium zur äußeren Geschlechtsöffnung führende Rohr beschränkt zu sein (891, XXVII, 9, *agd*), und bei *G. argus* erlangt das Epithel des Atrium femininum selbst secretorische Funktionen, während sonst die Leiber der Atriumdrüsen in dem Mesenchym des Copulationsapparates eingebettet sind.

Daß auch bei nahe verwandten Landplanarien Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des Epithels und der Drüsen auftreten, zeigen die Untersuchungen von Jos. Müller über die *Bipaliidae*: „das Atrium commune wird bei *Bipalium robiginosum* von einem Plattenepithel ausgekleidet, welches auf der ventralen Wand des Atrium dicht bewimpert ist. *B. graffi* und *böhmigi* besitzen an der ventralen Wand ein außerordentlich flaches Flimmerepithel, welches bei der letztgenannten Form gegen die Geschlechtsöffnung allmählich höher wird; auf der dorsalen Seite hat sich das Epithel von *B. graffi* losgelöst und ist nur noch in einzelnen Stücken vorhanden; nach diesen zu beurteilen, stellt das dorsale Atriumepithel eine sehr dünne cilienlose Zellschicht dar, was auch bei *B. böhmigi* der Fall zu sein scheint. *B. penzigi* und wahrscheinlich auch *virile* besitzen im Geschlechtskanal, ebenso wie an der Kriechleiste, ein eingesenktes Epithel mit deutlichen Cilien“ (988, pag. 88/89). Drüsen sah

M. bei allen Arten mit Ausnahme von *B. robiginosum* in das Atrium commune, bzw. in den Genitalkanal ausmünden. „Bei *B. penzigi* ergießen sich in den letzteren, und zwar hauptsächlich in seine obere Hälfte cyanophile, im Mesenchym gelegene Drüsen, die ein feinkörniges Secret liefern. An der ventralen Wand des Atrium commune münden dicht gedrängt die Ausführungsgänge von erythrophilen Drüsen, deren Secret an der Ausmündungsstelle zu fast homogenen Stäbchen geformt erscheint; die im Mesenchym befindlichen Secretzüge sind aber deutlich körnig. Mit Hämatoxylin-Eosin nehmen diese erythrophilen Drüsen eine intensiv rote Farbe an; bei Behandlung mit Van Giesonscher Flüssigkeit sind sie gelb. In den Geschlechtskanal von *B. virile* münden ebenso wie bei der vorigen Spezies cyanophile Drüsen, deren Ausführungsgänge aber ... gerade im unteren Teile des Geschlechtskanals am meisten gehäuft sind. Das Secret ist feinkörnig, doch erscheint es am Ende der Ausführungsgänge meist zu länglichen oder kugeligen, fast homogenen Ballen zusammengepackt. Auf der ventralen Seite des Atrium münden ebenfalls cyanophile Drüsen aus, jedoch viel spärlicher als im Geschlechtskanal.

Eigentümliche Verhältnisse in bezug auf die Atriumdrüsen zeigen *B. graffi* und *böhmigi*.

Bei der erstgenannten Form finden wir im ventralen Teil des muskulösen Genitalwulstes parallelfaserige, äußerst feine Körnchen enthaltende Gewebszüge, die sich zwischen den Muskelfasern des Genitalwulstes hindurchzwängen, um sich schließlich zu kugelförmigen Gebilden aufzuknäueln. Im ganzen habe ich elf solcher gezählt; sie sind kranzförmig um die beiden einander sehr genäherten Endteile des männlichen und weiblichen Copulationskanals angeordnet, und in LII, 1 ist eines stärker vergrößert dargestellt. Die meisten haben einen Durchmesser von 0,2 mm. Im Zentrum enthalten sie einen kleinen Hohlraum, der, wie ich wenigstens in zwei Fällen sicher gesehen habe, durch einen engen Spalt (*spa*) in das Atrium commune einmündet. Die erwähnten sehr feinen Körnchen sind namentlich in den kugelförmigen Gebilden [wir wollen diese als Secretbehälter bezeichnen] angehäuft, und in einem Falle habe ich sie frei im Atrium commune, unmittelbar an der Ausmündungsstelle des oben genannten Spaltes angetroffen". Müller meint (pag. 90), daß die Secretbehälter sich unter dem Druck der sie umgebenden Muskelfasern (*m*) des Genitalwulstes in das Atrium entleeren, und nimmt an, daß der Spalt, der die Secretbehälter mit dem Atrium in Kommunikation setzt, präformiert sei, und die parallelfaserigen, der Kerne entbehrenden Gewebszüge (*dra*), die zu den Behältern ziehen, Ausführungsgänge von Drüsen seien, deren Lage aber nicht festgestellt werden konnte. Bei *B. böhmigi* fand M. die Secretbehälter so dicht angereiht, daß sie sich gegenseitig abplatten und daher nicht die ziemlich regelmäßige Kugelgestalt haben wie bei *B. graffi*. Das Secret dieser Organe färbt sich bei der eben genannten Art mit Hämatoxylin-Eosin rosarot, bei Behandlung

mit Van Giesonscher Flüssigkeit nimmt es eine gelbliche Färbung an, während jenes von *B. graffi* keine distinkte Farbenreaktion ergab, was M. auf die hier außerordentlich feinkörnige Beschaffenheit desselben zurückführt.

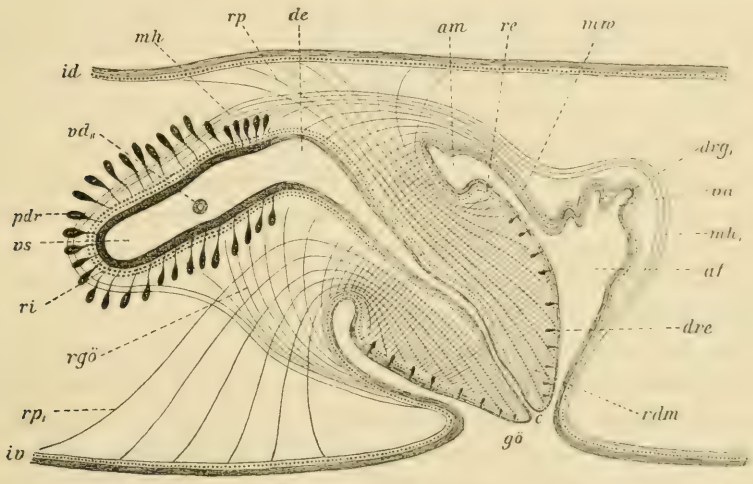
Die Gesamtheit der Copulationsorgane pflegt von einer Muskulatur umschlossen zu sein, die die Hauptmasse des ganzen Apparates ausmacht, und in welche das Atrium mit allen seinen Nebenräumen gleichsam eingegraben ist. Diese Muskelmasse scheint bei den Landplanarien nur bei wenigen Arten den sog. „Uterus" (LVI, 2 u. 5, *u*) und den Drüsengang (6, 7 u. 11, *drg*) teilweise oder ganz frei zu lassen und besteht aus drei Fasersystemen: a) die Muscularis, b) die äußere Muskelhülle und c) die Eigenmuskulatur. Von diesen sind die beiden ersteren mit den eben erwähnten Ausnahmen dem gesamten Copulationsapparate gemeinsam, während das letztgenannte nur bestimmten Teilen zukommt.

Als Muscularis bezeichne ich die unter dem Epithel des Atrium liegenden kontinuierlichen Faserschichten, welche sich zu ersterem ähnlich verhalten, wie der Hautmuskelschlauch zum Epithel des äußeren Integumentes, in welchen sie sich an der Geschlechtsöffnung fortsetzen. Meist weist die Atriummuscularis auch dieselbe Schichtenfolge der beiden Hauptschichten auf wie der Hautmuskelschlauch, indem die sog. Ringfasern unmittelbar unter dem Epithel, die Längsfaserschicht dagegen nach innen von der Ringschicht liegen (LI, 7). Auch können in der Atriummuscularis wie dort beide Fasersysteme bald ein-, bald mehrschichtig und in letzterem Falle zu Bündeln geordnet sein. So hat das Atrium masculinum bei *Geoplana rufiventris* die Längs-, jenes von *Rhynchodemus scharffi* die Ringfasern (LIII, 3, $rm_{,,}$) bündelweise verteilt; im weiblichen Atrium von *Platydemus grandis* und im männlichen von *Artiocotylus speciosus* sind beide Fasersysteme mehrschichtig, aber gleichmäßig ausgebreitet, während bei *Artioposthia adclaidensis* die Längsschicht im gesamten Atrium aus gröberen, in einfacher Lage unregelmäßig verteilten Fasern besteht, wogegen die Ringschicht aus feinen, in kompakter Lage dichtgedrängten Fasern aufgebaut erscheint. Bisweilen ist die Schichtenfolge im Atrium commune und femininum eine andere als im A. masculinum. Wie der Hautmuskelschlauch, so setzt sich auch der Hautnervenplexus auf das Atrium fort; doch erleidet der erstere nicht bloß in den verschiedenen Abteilungen des Atrium, sondern auch des Copulationsapparates Modifikationen, die bei diesen des näheren besprochen werden sollen.

Als äußere Muskelhülle bezeichne ich die die Muskelmasse der Copulationsorgane gegen das Parenchym abgrenzende Faserschicht (Textfig. 142, *mh*). Sie entsteht durch die dorsoventralen, longitudinalen und transversalen Parenchymmuskeln in der Umgebung des Copulationsapparates, wie dies am schönsten bei Arten der Gattung *Artioposthia* zu sehen ist, wo das dorsale und ventrale Parenchymmuskelgeflecht (LII, 2, *mlqd* u. *mlqv*) sich direkt fortsetzt in die Muskelhülle des Copulations-

apparates. Meist liegt die gemeinsame Muskelhülle der Muscularis des Atrium dicht an, als ein aus quer-, längs- und dorsoventral verlaufenden Fasern gebildeter Filz (XLIII, 6, *mw* und Textfig. 138—140, die äußere, horizontal gestrichelte Lage der Muskelmasse *mw*). Ihre Dicke wechselt, und wo sie eine bedeutendere Mächtigkeit erreicht, hat es den Anschein, als ob sich auch radiäre Fasern an ihrer Bildung beteiligten, wie z. B. am weiblichen Atrium von *Geoplana rufiventris*. Indessen sind diese Fasern (LII, 3, *rdm*) in Wirklichkeit nichts anderes, als die zur Muscularis des Atrium abbiegenden Enden der longitudinalen Fasern der äußeren Muskelhülle. Denn diese sind keineswegs so lang, daß sie — wie es schematisch in Textfig. 142, *mh* u. *mh,* gezeichnet ist — den gesamten Copulations-

Fig. 142.



Halbschematischer Medianschnitt durch den Copulationsapparat von *Geoplana pulla* (43 × vergr.), konstruiert von Dr. W. C. Herle, aus Graff 891, pag. 171.
af weibliches und *am* männliches Atrium, *e* Penisspitze, *de* Erweiterung des Ductus ejaculatorius, *dre* eingesenkte Epithelzellen der Außenwand des Penis, *drg,* Einmündungstelle der beiden Drüsengänge, *gö* Geschlechtsöffnung. *id* dorsales und *iv* ventrales Integument, *mh* und *mh,* äußere Muskelhülle, *mw* Muscularis des Atriums, *pdr* Drüsen der Samenblase, *re* äußere und *ri* innere Ringfaserschicht des Penis, *rdm* Radiärmuskein desselben, *rgö* Retraktoren der Geschlechtsöffnung, *rp* dorsal und *rp,* ventral inserierte Retraktoren des Penis, *va* Vagina, *vd„* Lage der getrennten seitlichen Einmündungsstellen der beiden Vasa deferentia, *vs* Samenblase.

apparat umkreisten und eine an der Geschlechtsöffnung angeheftete Haube bildeten. Die einzelnen (longitudinalen und transversalen) Fasern inserieren sich vielmehr mit beiden Enden an der Muscularis des Atrium, und wenn sie sich kontrahieren, so werden ihre Insertionspunkte einander genähert, und der Gesamteffekt wird eine Verkürzung und quere Kompression des Copulationsapparates und damit eine Hervortreibung der Begattungsorgane sein. Unterstützt wird diese Aktion noch durch die von oben und

von den Seiten her radiär zur Geschlechtsöffnung konvergierenden Fasern, welche die letztere erweitern, zurückziehen und dadurch die Begattungsorgane im engeren Sinne freilegen.

Bisweilen findet sich zwischen Atriummuscularis und gemeinsamer Muskelhülle eine wohldefinierte Masse von Radiärfasern eingeschaltet, welche ich als Eigenmuskulatur bezeichnet habe. Sie ist besonders am Atrium masculinum dort stark entwickelt, wo mangels eines Penis die Wand des männlichen Atrium die Rolle des Copulationsorganes übernimmt, wie z. B. bei *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133 S. 3019, *mam*). Hier ist die Dreiteilung der Muskulatur des Atrium in Muscularis (LIII, 1, *rm* + *lm*), Eigenmuskulatur (*rdm*) und äußere Muskelhülle (*rm*, + *lm*,) scharf ausgesprochen, wobei die enorme Entwicklung der letzteren auffällt. Die zweite Stelle, an welcher das Atrium eine Eigenmuskulatur erlangt, ist der in Textfigg. 138—140 dargestellte quere Muskelwulst (*mw*) und besonders die als Genitalwülste (*gwm* u. *gwf*) der *Bipaliidae* bezeichneten Bildungen des Atriums. In diesen ist die Eigenmuskulatur bisweilen sehr locker, bloß aus einzelnen, aber sehr kräftigen Radiärfasern (LII, 4, *mf*) gebildet, welche in ein zartes Bindegewebe (*bgf*) eingelagert sind. In diesem Falle ist auch die Muscularis (*lm* und *rm*) eine sehr schwache, wogegen sie bei anderen außerordentlich kompakt wird und demnach ähnliche Verschiedenheiten darbietet, wie wir sie oben (S. 3028) hinsichtlich des Epithels und der Drüsen des Atrium dieser Landplanarienfamilie mitgeteilt haben.

Über die bei einzelnen Organen des Copulationsapparates auftretenden Bildungen einer Eigenmuskulatur wird bei Besprechung derselben noch Weiteres zu sagen sein, und wir wollen deshalb hier nur auf die in den Textfigg. 136—140 eingezeichnete Eigenmuskulatur des männlichen Copulationsorgans (*p*), sowie des Drüsenganges (*drm*) hinweisen.

Paludicola.

Stoppenbrink (1090, pag. 522) findet bei den von ihm untersuchten Arten die Geschlechtsöffnung von einer Sphinktermuskulatur umgeben, und zwar von Ringfasern und einem deutlich ausgeprägten System von Radialfasern, die nach allen Seiten ausstrahlen. Dazu fand er bei *Planaria gonocephala* eigentümliche Epithelverhältnisse: „Der Genitalporus wird von Epithelzellen umgeben, die von den Körperepithelzellen in manchen Punkten abweichen. Sie sind kolbenförmig und sitzen mit ihrem Halsteil der Basalmembran auf. Der Kern liegt basal und ist ziemlich groß. In diesen Zellen fehlen die Rhabditen. Die Übergänge von diesen Zellen zu den Körperepithelzellen, sowie dem Epithel des Atrium vollziehen sich allmählich". Das Atrium besitzt ein Flimmerepithel, dessen Zellen „die bekannte Stempelform" zeigen und einer feinen Basalmembran aufsitzen, worauf Ring- und Längsmuskelfasern folgen. Ude (1230, pag. 342) hatte in Übereinstimmung mit dieser Darstellung angegeben: „Das Atrium ist

von einem sehr hohen, typisch eingesenkten Epithel von drüsigem Charakter ausgekleidet, das einerseits dorsal in das ebenfalls eingesenkte Epithel des Uterusganges und nach vorn zu in das eingesenkte Außenepithel des Penis [Penisscheide] übergeht, welche beinahe das ganze Atrium ausfüllt. Cilien habe ich im Atrium genitale nirgends gefunden". Bei den Formen, wo die Penisscheide durch eine Ringfalte vom Atrium abgeschlossen wird, tritt an dieser Stelle auch eine Diagonalfaserschicht auf. Bei *Pl. alpina* gleicht die Atriumauskleidung dem Körperepithel, doch fehlten die Diagonalmuskeln; die Ringfasern bilden sowohl an der Geschlechtsöffnung wie an jener der Penisscheide Sphinktere (LIV, 1, *sphf*). Nach Weiss (1346) ist bei *Pl. böhmigi* die Wand des Atrium eine direkte Fortsetzung des Körperepithels, und die kubisch-zylindrischen Zellen, die ihre bedeutendste Höhe an der hinteren Atriumwand erreichen, lassen stellenweise Cilien erkennen. *Pl. striata* trägt im Atrium ein mit großen Kernen versehenes Drüsenepithel mit einigen wenigen Ring- und Längsmuskelschichten, die sich in der Umgebung der Geschlechtsöffnung, an welcher eosinophile Drüsen münden, verstärken.

Am eingehendsten beschreibt Weiss (pag. 596) den Bau des Atrium von *Pl. pinguis* (LVII, 3). Das Atrium commune wird hier von im allgemeinen zylindrischen, bis 43 μ hohen Zellen ausgekleidet, die zumeist von dem Secret eosinophiler Drüsen erfüllt sind. Am A. masculinum geht dieses Epithel (*mep*) ziemlich brüsk in ein fast doppelt so hohes (*ps*), aus ungemein schlanken Zellen bestehendes, kein Drüsensecret enthaltendes über. Äußerst auffällig ist die langgestreckte, geradezu wurstförmige Gestalt der Kerne der Epithelzellen, die so beschrieben werden, daß sie an die S. 3038 behandelten Verhältnisse im Ductus ejaculatorius von *Bipalium robiginosum* erinnern. Im Atrium femininum — wie W. den dem Drüsengang (*drg*) entsprechenden Raum bezeichnet — ist das Epithel erheblich niedriger, bloß etwa 11,4 μ hoch und wird nur in seiner mittleren Partie von dem Secret der eosinophilen Drüsen erfüllt. Die Muskulatur des Atrium commune besteht aus Ring- und Längsfasern. Beide Schichten sind in der Gegend des Genitalporus (*pg*) verhältnismäßig dünn, nehmen aber, je mehr wir uns dem Atrium masculinum nähern, an Mächtigkeit bedeutend zu und erreichen eine geradezu enorme Dicke. Dies gilt vor allem für die Längsmuskeln (*lm*) in der Umgebung des Atrium masculinum. Von bedeutender Dicke ist auch die Ringmuskelschicht (*rm*) am Eingang in die Vagina (*va*), nimmt hier aber gegen die Einmündungsstelle des Uterusstieles (*us*) hin an Mächtigkeit ab.

Maricola.

So einförmig bei diesen auch das, ein zylindrisches Rohr bildende Atrium commune (Vestibulum) gestaltet zu sein pflegt, so bietet doch sein feinerer Bau und noch mehr der des A. masculinum wechselnde Verhältnisse dar, die ich hier aus den Einzelbeschreibungen Böhmigs (1124,

pag. 466—494) zusammenstelle. Bei *Procerodes ulvae, lobata* und *jacqueti* wird es von zylindrischen, nicht selten Vakuolen enthaltenden Flimmerzellen ausgekleidet, unter denen eine dünne Basalmembran und weiterhin eine aus Ring- und Längsfasern gebildete Muscularis liegt. Im A. masculinum finden sich schlanke, zylindrische und kolbige, bei der erstgenannten 8,96—38,4 μ hohe, ab und zu vakuolisierte und ziemlich stark färbbare Zellen, deren Basis gezackt ist; zwischen den Zacken und Zöttchen liegen die Ringmuskeln, die gleich den Längsmuskeln eine Fortsetzung des A. commune darstellen. Bei *Pr. variabilis* gleichen die zylindrischen Flimmerzellen jenen des Körpers, entbehren aber der Rhabditen. Das A. masculinum trägt kolbige und birnförmige Zellen von wechselnder Höhe (5,12—25,6 μ), denen aber Cilien fehlen, die wie gewöhnlich gebaute Muscularis ist hier schwach ausgebildet. Bei *Pr. ohlini* ist nur der distale Teil des Atrium von zylindrischen oder platten Flimmerzellen ausgekleidet, im übrigen liegt ein Drüsenepithel vor, dessen kolbige, bis 45 μ hohe Zellen eosinophile Körnchen enthalten. Das Atrium von *Cercyra papillosa* trägt das Atrium platte Flimmerzellen.

Sabussowia zeigt bei den Männchen im Atrium platte, der Rhabditen völlig entbehrende Flimmerzellen, wogegen die Gestaltung des Epithels im Antrum der Weibchen eine sehr verschiedene ist während der Trächtigkeit und im leeren Zustande. Im ersteren Falle, wenn das Atrium um das Mehrfache seines Volumens ausgedehnt ist, erscheint das ihn auskleidende Epithel außerordentlich flach, im leeren Zustande bietet es dagegen wechselnde Bilder dar, sowohl bei verschiedenen Individuen, als auch bei ein und denselben an verschiedenen Stellen des Organs. Neben 25,6—32 μ hohen, keulenförmigen, zuweilen mit Vakuolen erfüllten Zellen, wie solche (LVIII, 9, *atep*) nach Böhmig dargestellt sind, trifft man andere (18), deren Höhe nur den vierten oder fünften Teil beträgt, und deren feinkörniges, fast homogenes Plasma der Vakuolen vollständig entbehrt; ihre freie Fläche ist oftmals gezackt, und man erhält den Eindruck, als sei der distale Teil abgestoßen worden. Nach außen von der Muskulatur, an deren Bildung sich Ring- und Längsfasern beteiligen, liegen zahlreiche kleine, gestielte, birnförmige, ein- oder größere mehrkernige Zellen (*brfz* u. *brfz'*), deren homogenes Plasma dann und wann recht kleine, durch Eosin schwach tingierbare Körnchen enthält; ihre Fortsätze dringen in oder zwischen die Epithelzellen des Atriums ein. Bemerkenswert für *Sabussowia* ist auch die von Böhmig festgestellte Tatsache, daß den männlichen Tieren Drüsen in der Umgebung der Geschlechtsöffnung gänzlich zu fehlen scheinen, während solche bei weiblichen in gewaltiger Menge auftreten.

Bei *Bdelloura candida* ist das Epithel des Vestibulums mit starken Cilien versehen und gleich jenem der Körperdecke eingesenkt, während jenes des Atriums ein cilienloses Normalepithel darstellt. Bei *Uteriporus*

ist nach Bergendal (801, III, 27) der dem Atrium commune entsprechende Raum von einem Epithel kubischer — nach Bömig, pag. 493, zylindrischer — Flimmerzellen ausgekleidet.

δ) *Der männliche Apparat.*

Terricola.

Das überaus mannigfaltig gestaltete männliche Begattungsorgan besteht bei den meisten Landplanarien aus zwei Teilen: der mit ihrer Spitze (*c*) frei in das Atrium vorragenden muskulösen Ringfalte des Penis, dessen Eigenmuskulatur (Textfigg. 136—140, *p*) sich in der Regel rostrad in die Muskelmasse einsenkt, von der gemeinsamen Muskelhülle umgeben ist und von mir (891, pag. 172) als Bulbus bezeichnet wurde. Epithel und Muscularis des Atrium schlagen sich auf die Außenwand des Penis um und setzen sich durch dessen Mündung fort in den Ductus ejaculatorius (*de*) und dessen im Vorderende des Bulbus liegende, als Samenblase (*vs*) dienende Erweiterung, in welche die Vasa deferentia (*vd*) münden. Der Penis ist im Querschnitt ähnlich gebaut wie der Pharynx, besteht wie dieser aus einer Außen-, Innen- und Mittelschicht. Letztere ist durch die Radiärfasern der Eigenmuskulatur charakterisiert wie im Pharynx und weist, wie dieser, an der Außenwand nicht selten ein eingesenktes Epithel auf. Im übrigen ist das Außenepithel des Penis, ebenso wie jenes des Atrium genitale aus sehr verschiedenen Zellformen aufgebaut. So bei *Artiocotylus speciosus* (891, LVI, 6, *epe*) aus kubischen Zellen oder solchen, die etwas breiter als hoch sind und sämtlich Cilien tragen. Bei *Bipalium ephippium* (LIII, 8, *epe*) ist es ein cilienloses Plattenepithel, bei *B. univittatum* (891, XLI, 5, *epe*) und *Pelmatoplana trimeni* finden sich cilienlose Zylinderzellen, welche aber bei *Geoplana rufiventris* (891, XXI, 1, *epe*) sehr schlank sind und zwischen sich, sowie auf ihrer freien Fläche Ballen des Secretes der Penisdrüsen tragen. Die Eigenmuskulatur kann entweder bloß dem Penis angehören (Textfig. 136) oder sich mehr oder weniger weit in den Bulbus fortsetzen, so daß sie schließlich auch einen Teil des Ductus ejaculatorius (Textfig. 137) oder den ganzen Ductus ejaculatorius mitsamt der Samenblase (Textfigg. 138—140) umfaßt. Im Bulbus wird die Eigenmuskulatur außen von der Muskelhülle begrenzt. Weitere Modifikationen ergeben sich aus dem relativen Größenverhältnisse von Penis und Bulbus (s. S. 3040), sowie aus der Differenzierung von Samenblase und Ductus ejaculatorius. Die Samenblase kann vollständig fehlen*) oder doch nur durch eine schwache Erweiterung des Ductus ejaculatorius**) angedeutet sein — sie kann aber auch aus zwei verschieden gebauten Abschnitten bestehen. Diese

*) Wie bei *Rhynchodemus vejdovskyi* (LI, 11) und allen *Bipaliidae* mit Ausnahme des *Placocephalus fuscatus*.

**) Wie bei *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2, *de*,).

Zweiteilung kann durch eine in das Lumen der Samenblase vorspringende äquatoriale Ringfalte wie bei *Placocephalus fuscatus* (LI, 8, *vs*,) angedeutet oder völlig durchgeführt sein, wie bei *Platydemus grandis* (LVI, 1), wo die beiden verschiedenes Secret liefernden Samenblasen *vs* und *vs*, durch ein enges Kanalstück verbunden, als obere und untere unterschieden werden (891 pag. 204). Der Ductus ejaculatorius ist verhältnismäßig selten in ganzer Länge gleich gebaut (*Rhynchodemus veidovskyi* XLI, 11 und *Placocephalus dubius* 9, *de*), am häufigsten ist die Differenzierung in einen proximalen, mit „Drüsenepithel"*) versehenen, der Muscularis ganz oder fast ganz entbehrenden (Textfig. 134 u. 136—140, *dde*) und einen distalen, nicht-drüsigen, aber eine verstärkte Muscularis tragenden Abschnitt (*de*). Bei *Rhynchodemus bromelicola* unterscheidet Beauchamp (1435, pag. VIII, fig. 3) gar sechs durch Verschiedenheiten des Epithels, der Muscularis, sowie der verschiedenen Drüsen und ihrer Secrete abgrenzbare Abschnitte, von welchen der erste, die Vasa deferentia aufnehmende, als Samenblase angesprochen wird. Diese akzessorischen Drüsen des männlichen Copulationsorganes sind weit verbreitet. Sie liegen in dem den Bulbus umgebenden Parenchym und entsenden lange Ausführungsgänge in Samenblase und Ductus ejaculatorius. Nicht selten unterscheiden sich die Drüsen der Samenblase in der Form des Secretes und dessen Verhalten gegen Farbstoffe auffallend von den in den Ductus ejaculatorius mündenden. Wir können dann die letzteren, da sie nicht bloß im Ductus ejaculatorius, sondern zu einem Teile, wie die Pharynxdrüsen, auch an der Außenseite des Penis selbst münden, als Penisdrüsen im engeren Sinne von den Samenblasendrüsen unterscheiden. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen sind (wie bei den Hautdrüsen) nichts anderes als Fortsätze des Leibes der Drüsenzelle selbst, die sich zwischen die Epithelzellen der Samenblase und des Ductus ejaculatorius einschieben und hier mit dem Nachdrängen des Secretes immer mehr zu ovalen bis rundlichen Ballen anschwellen. Die Epithelzellen werden dadurch zusammengepreßt und schließlich zu fadenförmigen Gebilden umgestaltet, die nur durch ihre (meist ebenfalls komprimierten) Kerne ihre ursprüngliche Natur zu erkennen geben. Bei manchen Arten hat aber die epitheliale Auskleidung des Ductus ejaculatorius selbst eine secretorische Funktion erworben, und wir finden dann damit auch Oberflächenvergrößerungen in Form von Krypten**), Zotten***), Längsleisten†) oder sogar vom Ductus ejaculatorius völlig abgesackte und mit ihm erst nahe der Spitze kommunizierende flaschenförmige Drüsen (*Bipalium ephippium* LI, 10, *cdr*) mit der Erzeugung des dem Sperma beizumischenden akzessorischen Secretes betraut. Diese Formen von Penisdrüsen sind seither auch bei

*) Vergl. zu dieser Bezeichnung 891, pag. 173, Anm. 12!

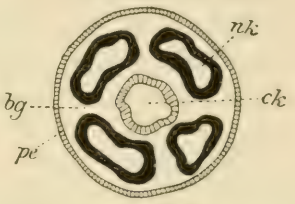
**) *Perocephalus hilgendorffi* (Textfig. 158, *kr*).

***) *Placocephalus fuscatus* LI, 8, *vs*.

†) *Bipalium marginatum* 891, textfig. 61, pag. 213, *dde*.

anderen Landplanarien beschrieben worden. So von Jos. Müller (988, tab. VI, fig. 2, *t*) bei *Bipalium penzigi* und dann von Ritter (1111) bei mehreren Bipaliiden, bei welchen sie aber in der Vierzahl auftreten und bald einfach, bald gelappt (*Placocephalus kraepelini*, LII, 5, *nk*) erscheinen. Der Querschnitt des Penis (Textfig. 143 von *Plac. bergendali*) weist bei diesen Landplanarien als „Zentralkammer" den Ductus ejaculatorius (*ck*), als „Nebenkammern" (*nk*) die vier Drüsenquerschnitte auf, und Müller hat zuletzt (1189, pag. 439, tab. XIX, 7 u. XX, 6) für *Bip. gestroi* und *interruptum* angegeben, daß „der Ductus ejaculatorius in einen zentralen und einen peripheren Raum zerfalle, welch letzterer durch Septen in einzelne Taschen gesondert zu sein scheint".

Fig. 143.



Placocephalus bergendali. Querschnitt durch die Mitte des Penis. *bg* Bindegewebe, *ck* Zentralkammer (Ductus ejaculatorius), *nk* Nebenkammern (Drüsensäcke), *pe* äußeres Epithel des Penis. (Nach Ritter-Zàhony).

Mit Hinsicht darauf bin ich geneigt, anzunehmen, daß es sich überall dort, wo auf Sagittalschnitten nur eine dorsale und eine ventrale Drüsentasche zur Anschauung kommt, um einen Kranz von solchen handelt, wie sich denn bei *B. ephippium* im Querschnitt (LIII, 7, *cdr*) deren 7 nachweisen lassen (s. meine nach einem Sagittalschnitt angefertigte Abbildung von B. ephippium (LI, 10).

Das männliche Copulationsorgan der letztgenannten Art ist schon durch die merkwürdige, an ihrer Spitze die Ausmündung der Vasa deferentia tragende Papille (*p*,) ausgezeichnet, mit welcher die Eigenmuskulatur im Grunde des Ductus ejaculatorius vorspringt. An ihr habe ich auch den feineren Bau der Drüsentaschen des Penis beschrieben (891, pag. 215): Außen überzieht den Penis ein Plattenepithel (LIII, 8, *epe*) mit der aus je einer Ring- und Längsfaserlage bestehenden Muscularis (*mme*). Der Ductus ejaculatorius dagegen besitzt ein hohes Zylinderepithel (*epi*) und eine lockere mehrschichtige Muscularis (*mmi*). Die einzelnen Zellen des Innenepithels springen oft mit ihren freien Enden keulenförmig in das Lumen vor, und stellenweise glaube ich, die Reste von Cilien an ihnen erkannt zu haben. Der die Drüsentaschen einschließende Raum zwischen äußerer und innerer Muscularis enthält ein Bindegewebsnetz mit runden Kernen (*bgk*) und spärlichen, teils longitudinal, teils radiär verlaufenden Muskelfasern. Die Drüsen selbst sind ebenfalls mit je einer einfachen Schicht feiner Ring- und Längsmuskeln (*mm*) umhüllt und besitzen ein hohes, im konservierten Zustande unregelmäßige Falten bildendes Zylinderepithel mit ovalen Kernen (*k*). Die freien Enden der Epithelzellen enthalten Secretballen (*sb*), die man zuweilen auch im Lumen vorfindet.

Eine andere Form von Drüsen beschreibt Müller aus dem männlichen Copulationsorgan von *B. wiesneri*. Der im Vergleich zu dem kleinen Penis mächtig ausgebildete Bulbus (LIII, 6) bietet auch durch seine

Muskulatur so eigenartige Verhältnisse dar, daß die Beschreibung desselben hier Platz finden muß. Der Ductus ejaculatorius dieser Art ist durch seinen Bau in zwei scharf geschiedene Abschnitte geteilt. Der rostrale ist von einem Epithel (*ep'*) ausgekleidet, welches durch hier austretende, dicht gedrängte Secretstränge derartig durchbrochen erscheint, daß es auf „Tangentialschnitten" ein netzartiges Aussehen darbietet; die Zellkerne sind basal gelegen, stellenweise sind noch Cilien vorhanden. Dagegen ist der kaudale Abschnitt mit acinösen Drüsen (*dr*) besetzt. Sie stehen so dichtgedrängt, daß sie sich gegenseitig abplatten (LII, 6, *dr*) und sind von einem Epithel ausgekleidet, das aber nur hier und da im Secretbelage ihrer Wandung durch eingestreute Kerne zu erkennen ist, und münden durch Löchelchen (*dra*) des Flimmerepithels (*ep''*) des Ductus ejaculatorius in diesen. Außerdem treten durch die Wandung desselben Ausführungsgänge (*sg*) von Drüsen, die im Mesenchym außerhalb des Copulationsorganes liegen und von allen Seiten in den Bulbus eindringen. Diese Ausführungsgänge durchziehen zunächst als äußerst zarte und daher nicht leicht sichtbare Streifen die aus einem Geflecht von Longitudinal-, Diagonal- und Zirkulärfasern bestehende äußere Muscularis (*blm*) des Bulbus und vereinigen sich bei ihrem Austritt aus dieser Schicht in der, die letztere von der Eigenmuskular (*dem*) trennenden, aus Bindegwebe mit eingestreuten Ringfäserchen bestehenden Hülle (*rf*). „Hier biegen sie schräg nach hinten und innen, um je nach der Lage entweder zu den Drüsentaschen — wie M. auch die acinösen Drüsen nennt — zu gelangen, oder durch das hohe Epithel des vorderen rostralen Abschnittes des Ductus ejaculatorius hindurch sich direkt in diesen zu entleeren*). Das Secret ist feinkörnig und von blaßroter Farbe.

Das Epithel des Ductus ejaculatorius scheint durchwegs von einem Flimmerepithel — bei *Bip. ephippium* (LIII, 8, *epi*) konnte ich aber keine Cilien nachweisen — gebildet zu sein, wenn auch die Form und Höhe desselben große Mannigfaltigkeit aufweist. Eine besonders merkwürdige Form des Epithels erscheint hier bei *Bipalium robiginosum*. Es ist nach Jos. Müller (988, pag. 100) folgendermaßen gebaut. Im rostralen Teile 12, im caudalen bis 30 μ hoch, erscheinen die Zelleiber (LII, 8, *z*) von fadenförmiger Gestalt und durch ziemlich breite Zwichenräume (*i*) voneinander getrennt. Durch diese letzteren dringt das Drüsensecret (*sb*) in den Ductus ejaculatorius ein, so daß ähnliche Verhältnisse entstehen, wie ich sie von *Artiocotylus speciosus* (LIII, 5, *ep*) dargestellt habe. Bei der von Müller untersuchten Art besteht aber dieses Epithel „nicht aus fadenförmigen Zellen; es stellt vielmehr ein Netzwerk (LII, 9, *ep'*) dar, durch dessen Maschenräume die Secretballen (*sb*) hindurch-

*) Ich glaube annehmen zu dürfen, daß diese Secretausführungsgänge nichts zu tun haben mit den acinösen Drüsen, die ja nach Müllers Beschreibung selbst ein secretorisches Epithel besitzen, und vermute, daß sich M. bloß durch die gleiche Reaktion gegen Tinktionsmittel zu dieser Annahme verleiten ließ.

treten. Hiervon kann man sich an solchen Stellen überzeugen, an welchen das Epithel nicht im Durchschnitt, sondern von seiner freien Fläche zu sehen ist. Wahrscheinlich gilt dasselbe auch für *A. speciosus*". Mit anderen Worten ausgedrückt, würde das Epithel hier ein eingesenktes sein, dessen Epithelialplattenschicht aber von hindurchgegangenen Secretballen durchlöchert wurde — eine Erscheinung, die M. auch im Drüsengang des *B. robiginosum* vorfand.

Ich schließe hier die Beschreibung der von Busson (1024, pag. 401) bei *Pelmatoplana willeyi* gefundenen eigentümlichen „taschenartigen Gebilde" an, welche aber nicht dem weiblichen Apparate angehören, da ihre Mündungen ein gutes Stück rostrad von der Öffnung der Vagina im Atrium commune liegen und deshalb als eine besondere Form von Atriumdrüsen in Anspruch genommen werden müssen. „Rechts und links finden sich, in die Atriummuskulatur eingebettet, je zwei Räume, Taschen (LVII, 1 u. 2, *dt*), von denen die untere in die obere mündet, die obere wieder jederseits seitlich durch einen Gang (2, *dt*) mit dem Atrium kurz vor der Mündungsstelle der Vagina durch eine Öffnung (*ö*) in Verbindung steht. Die untere Tasche reicht weiter nach vorn als die obere. Die Wände dieser Taschen werden von einem vollständig platten Epithel ausgekleidet, und von ihnen ziehen quer und längs durch die Taschen Membranen, die den ganzen Raum in Fächer zerlegen. Die Membranen selbst bestehen aus Bindegewebsfasern, an die sich zu beiden Seiten dieselben platten Zellen legen, die auch die Wandbekleidung bilden. Die beiden Taschen als solche (nämlich je eine obere und untere) werden durch eine kontinuierliche Schicht von Bindegewebsfasern voneinander geschieden. An die platten Wandzellen legt sich außen ein eigenes Reticulum an, das ausgesprochen bindegwebiger Natur ist..... Dessen Maschenräume werden von einem feinkörnigen Secret erfüllt, in welchem Kerne, sowie vereinzelte Zellen liegen". Über die Lage der das Secret liefernden Drüsen wie auch über die Funktion dieser Drüsentaschen spricht sich B. nicht näher aus.

Eine Übersicht über die so mannigfaltigen Ausbildungsgrade des männlichen Copulationsorganes führt zu folgender Gruppierung:

1. Formen ohne Penis und ohne Bulbus. Bei diesen schon S. 3018 besprochen niedrigsten Form vertritt das mit Eigenmuskulatur versehene Atrium masculinum (Textfig. 133, *am*) den Penis und das die Samenblase (*vs*) und den kurzen Ductus ejaculatorius enthaltende rostrale Ende des Atrium den Bulbus. Die Copula wird hier durch Vorstülpung der Atriumwand in ähnlicher Weise erfolgen, wie dies aus der *Placocephalus fuscatus* betreffenden Figur (LI, 8) verständlich wird.

2. Der Penis ist nichts als eine bleibende ringförmige Verdickung der Eigenmuskulatur des Atrium masculinum in der Umgebung der Mündung des Ductus ejaculatorius. Bei solchen Formen kann

a) der Bulbus sehr klein,

b) der Bulbus wohlentwickelt sein.

Im ersteren Falle ist stets der Penis ebenfalls eine unscheinbare, stumpfkegelförmige Erhebung im Grunde des Atriums und der Bulbus ist entweder aus Eigenmuskulatur des Atriums hergestellt (LX, 4), oder liegt außerhalb derselben, bloß von dem lockeren Geflechte der gemeinsamen Muskelhülle umschlossen (LI, 11, *pb*). Im zweiten Falle wird der Bulbus stets von der Eigenmuskulatur des Atriums gebildet, der Penis ist bald wenig differenziert und erweist sich als eine etwas stärkere Ringfalte des Atrium (Textfig. 134), bald ist derselbe deutlich als bleibendes Organ etwickelt.

3. Der Penis besitzt eine Eigenmuskulatur.

a) Die Eigenmuskulatur ist auf den Penis selbst beschränkt.

Hierher gehören alle die den Textfig. 136 u. 137 entsprechenden Formen des Copulationsorganes, bei welchen der Bulbus entweder gänzlich fehlt (LI, 5), bloß von der gemeinsamen Muskelhülle gebildet wird (Textfig. 142), oder bei welchen schließlich die Eigenmuskulatur des Penis nur einen Teil des Ductus ejaculatorius oder nur diesen und nicht auch die Samenblase (Textfig. 137) einschließt.

b) Die Eigenmuskulatur umschließt den ganzen Ductus ejaculatorius, sowie die Samenblase (wenn eine solche vorhanden ist).

Diese den Textfigg. 138—140 zugrunde gelegte Form des männlichen Copulationsorganes bietet Modifikationen je nach der relativen Größe des Penis und seines Bulbus. Beispiele dafür, wie der Bulbus nichts anderes darstellt als den Basalteil einer im Grunde des Atrium masculinum entspringenden und letzteres gänzlich einnehmenden Penisringfalte stellen *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2), *Bipalium univittatum* (LII, 18) und *Pelmatoplana trimeni* (Textfig. 144, S. 3047) dar. Den größten mir bekannt gewordenen Gegensatz dazu bietet *B. virile* Jos. Müllers (988, Tab. V, Fig. 1), bei welchem eine sehr kleine kegelförmige Penisfalte die Mündung bildet eines zylindrischen Bulbus, der 24mal länger ist und einen 5mal so großen Querschnittsdurchmesser besitzt als der Penis (vergl. auch *Bipalium wiesneri* [LIII, 6]).

Die Muskulatur des Penis ist charakterisiert durch Modifikationen und erhebliche Verstärkungen der vom Atrium herüberkommenden äußeren und inneren Muscularis, wozu meistens zwischen letztere eine Eigenmuskulatur eingeschaltet ist, die ich auf allen Textfiguren sowohl im Penis wie im Bulbus gleicherweise durch radiäre Strichelung angedeutet habe. Es muß daher bemerkt werden, daß, sowie die innere Muscularis des Penis beim Übergange auf Ductus ejaculatorius und Samenblase in Stärke und Aufbau sich ändert, so auch die Eigenmuskulatur im Bulbus sehr oft einen anderen Charakter besitzt. Während sie nämlich im Penis meist aus kräftigen Radiärfasern besteht, treten im Bulbus die Radiärfasern zurück, sowohl was ihre Zahl als auch ihre Stärke betrifft, und der Charakter der

Eigenmuskulatur wird hier durch longitudinal verlaufende Fasern bestimmt. Dieselben verlaufen teils (die inneren LIV, 9, *rlm*) von der Außenwand des Penis schief nach innen zur Wand des Ductus ejaculatorius (*dc*) und protrahieren den letzteren bei ihrer Kontraktion, teils (die äußeren) von der Umgebung der Penisbasis rostrad um das blinde Ende des Bulbus herum und verkürzen denselben bei ihrer Zusammenziehung, während sie gleichzeitig die Wand des Atrium zurückziehen und so den Penis freizulegen helfen — eine Aktion, die unterstützt wird einerseits durch die Retraktoren der Geschlechtsöffnung (Textfig. 142, *rgö*) und andererseits durch die äußere Muskelhülle, welche den eigentlichen Vorstoß der Copulationsorgane bewirkt. Die Retraktion des ganzen Penis wird in erster Linie besorgt durch die Längsfasern seiner Mittelschicht (*rp* u. rp_1), welche, aus seiner Basis heraustretend, gegen das dorsale und ventrale Integument ausstrahlen, um sich daselbst anzuheften.

Aus der großen Mannigfaltigkeit des Baues der männlichen Copulationsorgane der Landplanarien seien hier nur einige typische Beispiele angeführt, indem ich für weitere Einzelheiten auf die in meiner Monographie (891, pag. 182—234) gegebenen Einzeldarstellungen verweise.

Als Vertreter der Gruppe 1 diene *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133), in der Gruppe 2 pflegt der Penis in seinem Bau nicht wesentlich von jenem der Atriumwand abzuweichen, wogegen in der Gruppe 3 die meisten durch besondere histologische Verhältnisse auffallenden Verschiedenheiten vorkommen, aus denen einige Vertreter der *Bipaliidae*, ferner *Rhynchodemus scharffi* und *Pelmatoplana trimeni* eingehender berücksichtigt werden sollen.

Das als Copulationsorgan dienende Atrium masculinum von *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133, *am*) ist ein vor der Geschlechtsöffnung liegender weiter dickwandiger Sack, in dessen Grunde sich ein kurzer, von Drüsenepithel ausgekleideter Ductus ejaculatorius öffnet, der etwas schief dorsad ansteigend, zu einer kleinen Samenblase (*vs*) anschwillt. Die Wand ist reichlich mit Ringfalten ausgestattet und trägt ein zylindrisches Flimmerepithel (LIII, 1, *aep*), das neben runden oder ovalen Kernen kleine, stäbchenförmige Pfröpfchen eines Drüsensecretes (*drs*) einschließt, welches von den massenhaft in der Wandung des Atrium enthaltenen cyanophilen Drüsen geliefert wird. Diese Drüsen, sowie das Bindegwebe sind in unserer Abbildung nicht eingezeichnet. Dagegen sieht man an derselben die mächtigen Bündel der Ringfasern (*rm*), sowie die mehrschichtigen, jenen des Hautmuskelschlauches (*hml*) nicht viel nachgebenden Längsfasern (*lm*) seiner Muscularis. Der Rest (*mam*) der den Markstrangkommissuren (*nlc*) aufliegenden Wand (*mam*) wird von einem Muskelgeflechte gebildet, das unter der Muskularis zunächst im wesentlichen aus starken Bündeln von radiären Muskeln (*rdm*) besteht, während weiter nach außen Längs- (lm_1) und Ringfasern (rm_1) hinzutreten, die beide gegen die Peripherie des Querschnittes immer reichlicher werden, ohne jedoch über den Markstrangkommissuren

ein ebenso kompaktes Diaphragma (*mqd*) zu bilden, wie die unter letzteren liegenden Längs- (*mlr*) und Quermuskeln (*mqv*) des Parenchyms. Der primitive Bau des männlichen Copulationsapparates dieser Landplanarie spricht sich demnach nicht bloß in organologischer, sondern auch in histologischer Beziehung aus, indem die Eigenmuskulatur desselben sich nicht wesentlich von der Parenchymmuskulatur des übrigen Körpers unterscheidet.

Ehe ich das männliche Copulationsorgan der *Bipaliidae* bespreche, sei hier die Darstellung desjenigen der Süßwassertricladen *Planaria alpina* eingeschaltet, weil die Untersucher der letzteren erst das Verständnis der bei den Bipaliiden von mir (891, pag. 175) gefundenen Tatsachen ermöglicht haben.

Der Penis dieser Art (LIV, 1, *c*) ist ein schlanker, allmählich zugespitzter Zapfen, in dessen Basis die getrennten Vasa deferentia (*vd*) eintreten, um sich etwa in der Mitte seiner Länge (bei *de*) zum engen Ductus ejaculatorius zu vereinigen. Er ist umgeben von einer Scheide, deren Wandung eine so enorme Dicke aufweist, daß der durch das Copulationsorgan gebildete Rotationskörper einen fast das Doppelte der Hauptachse betragenden Querdurchmesser aufweist. Der erste Darsteller des allgemeinen Aufbaues dieses Organs (Kennel 570, pag. 460) hat die Scheide als „Penisbeutel" bezeichnet, welche Bezeichnung von Micoletzky in seiner, eine genaue Histologie dieser Planarie liefernden Arbeit (1196, pag. 418ff.) beibehalten wurde.

Der Bau des Penis, wie ihn Micoletzky und vorher schon Stoppenbrink (1090, pag. 536ff.) dargestellt haben, weist die drei bei allen Tricladen auseinanderzuhaltenden Schichten auf: 1. Außenschicht. Diese trägt ein 4—5 μ hohes normales Flimmerepithel (LIV, 2, *epp*), das einer kräftigen Ringmuskelschicht (*rm'*) aufsitzt, auf welche zarte, meist isolierte Längsfasern (*lm'*) folgen; 2. Mittelschicht. Diese besteht aus von Radiärmuskeln (*rdm*) durchquertem Bindegewebe, welches auch Drüsenausführungsgänge (*drs*), die den Penis der Länge nach durchziehen, enthält, und deren zugehörige Zellen cyanophile Mucindrüsen darstellen. 3. Die Innenschicht, welche in ihrem Bau der Außenschicht gleicht und wie diese Myoblastenkerne (*mk''*) — von früheren Beobachtern als Bindegewebskerne beschrieben — enthält. Die inneren Ringmuskeln sind eine direkte Fortsetzung jener der Vasa deferentia (*rm''*), und den Ductus ejaculatorius kleidet schließlich ein mit deutlichen Kernen versehenes kubisches Epithel aus.

Schon Kennel hat erkannt, daß das Charakteristische des Aufbaues der Penisscheide in der Anordnung der Längsmuskeln zu „radiär gestellten „Blättern" (570, pag. 461) bestehe, die sowohl im Längs- (LIV, 3) als auch im Querschnitte (2 die Hauptmasse (*rlm*) des mit der Penisscheide (von Micoletzky als „Sphinkterfalte" bezeichnet) beginnenden Penisbeutels darstellen. An ihm lassen sich mehrere Schichten unterscheiden. „Die zu äußerst gelegenen Zellen unterscheidet M. in Drüsen (*pdr*)

und Myoblasten (*mk*)". Die größeren Drüsenzellen besitzen deutliche exzentrische Nucleolen, und ihre Ausführungsgänge finden sich besonders zahlreich in der Gegend der Sphinkterfalte. Hier dringen sie zwischen die Längsmuskelblätter ein, durchsetzen das darunter liegende fibrilläre Gewebe (*fg*) und münden, das Epithel durchbohrend, an der Binnenwand des (inneren) Atrium masculinum. Im basalen Teile des Copulationsorgans entsenden diese Drüsen ihre Ausführungsgänge in den Penis selbst. Als Myoblasten faßt M. mit Stoppenbrink die kleineren Zellen (*mk*) von länglich birnförmiger Gestalt mit schärfer gefärbten, nicht selten spindeligen Kernen auf, die mit den mächtigen Längsmuskeln (*rlm*) und teilweise auch mit dem darunter liegenden fibrillären Gewebe (*fg*) in Verbindung stehen.

Unter dieser Schicht liegen radiär gestellte halbmondförmige Längsmuskelplatten (*rlm*), die den größten Teil des Penisbeutels formen. Diese Region gibt stets eine sehr klare Muskelfärbung, so mit van Giesons Färbemethode, hat auch sonst bei Lebendbeobachtung wie im macerierten Zustande in ihrer Struktur durchaus Muskelcharakter, so daß es schwer zu verstehen ist, wie Chichkoff (664, pag. 524) sie als chitinös beschreiben konnte. Jede Muskelplatte enthält eine große Anzahl von im Vergleich zu den übrigen kontraktilen Elementen der *Pl. alpina* immerhin beträchtlich dicken Fasern. Da zwischen denselben nur selten spindelförmige Kerne vorkommen, so ist M.s Annahme gerechtfertigt, daß die kleinen, spindelförmige Kerne enthaltenden Zellen der Außenschicht zu den Längsfasern gehörige Myoblasten darstellen, und zwar ist anzunehmen, daß ein Myoblast zu mehreren Muskelfibrillen in Beziehung stehe.

Zwischen den Längsmuskelblättern und dem Epithel des Atriums liegt eine dicke Schicht von feinen, der Hauptmasse nach ringförmig verlaufenden, welligen Fasern (*fg*), die, untereinander anastomisierend, ein dichtes Geflecht bilden, das durchsetzt wird von radiär verlaufenden Faserbündeln (*fg'*), die wahrscheinlich die Zwischenräume zwischen den Muskelblättern auskleiden und (von M. als „sehnig" bezeichnet) die letzteren an das Epithel des Penisbeutels anheften, das diesen Faserbündeln faltenartig vorspringende Fortsätze (*fa*) seiner Basalmembran (*bm*) entgegenschickt. Ein Längsschnitt (3) bestätigt diese Strukturverhältnisse und zeigt auch, daß das Epithel Cilien trägt. Der Penis selbst besitzt eine äußere (rm^1) und eine innere (rm^2) Ringmuskelschicht, welche letztere gleich wie die Längsmuskelschichten (lm^1 u. lm^2) sich auf den Ductus ejaculatorius, bzw. die Vasa deferentia fortsetzen.

Stoppenbrink (1090, pag. 538ff.) fügt zu seiner im wesentlichen mit Micoletzkys übereinstimmenden Darstellung dieser Verhältnisse folgende allgemeinen Bemerkungen: „Für sich allein betrachtet, bietet der männliche Begattungsapparat von *Planaria alpina* dem Beobachter manches Eigentümliche; vergleicht man ihn aber mit anderen Planarien, so lassen sich leicht gemeinsame Züge feststellen, die um so vollkommener

übereinstimmen, je weniger entwickelt der ganze Apparat ist. Schon Mrazek (1031, pag. 8) hat bei *Pl. montenegrina* darauf hingewiesen, daß das Verhältnis zwischen Penis und Penisscheide bei fortschreitender Entwicklung sich in der Weise verschiebt, daß im jungen Tier der Penis voluminöser angelegt wird als die Scheidenmuskulatur, während beim Älterwerden des Tieres letztere bei weitem überwiegt. Dieselbe Beobachtung habe ich bei *Planaria alpina* gemacht. Vergleicht man den Penis von *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* auf frühen Entwicklungsstadien, so wird man die Bemerkung machen, daß keine Unterschiede zwischen beiden zutage treten. Hier wie dort wird ein nahezu gleich mächtiger Penis angelegt, die Scheidenmuskulatur weist bei beiden eine deutliche Ringmuskel- und Längsmuskellage auf. Bei *Pl. alpina* zeigen sich nur ganz schwache Hinweise auf einen späteren bogenförmigen Verlauf der Längsmuskelfasern und ihre Anordnung zu Muskelplatten. Erst bei fortschreitendem Wachstum treten Unterschiede auf. Der Penis von *Pl. gonocephala* entwickelt sich kräftiger als der von *Pl. alpina*, wohingegen bei letzterer die Längsmuskulatur der Scheide sich zu größerer Mächtigkeit entfaltet, während sie bei *Pl. gonocephala* eine Verstärkung nur innerhalb bescheidener Grenzen erfährt"*).

„Zieht man zum Vergleich den völlig entwickelten männlichen Begattungsapparat von *Pl. polychroa* hinzu, so ergibt sich folgendes. *Pl. polychroa* besitzt einen überaus kräftigen Penis, dagegen eine fast verschwindende Scheidenmuskulatur, umgekehrt *Pl. alpina*; hier ist die Penisscheide außerordentlich muskulös, dagegen der Penis nur sehr schwach. In der Mitte etwa zwischen beiden Formen steht *Pl. gonocephala*, deren Penis- und Scheidenmuskulatur*) sich ungefähr die Wage hält".

Funktionell wirken beide Muskulaturen zusammen, und es leuchtet ein, wie bei allen drei Formen ungefähr die gleiche Wirkung erzielt werden muß. Bei *Pl. polychroa* genügt bereits die Muskulatur des Penis, denselben hinreichend weit hervorzustrecken. Bei *Pl. alpina* hat Kennel (570, pag. 462) bereits auf die hervorragende Rolle hingewiesen, welche die Längsmuskulatur der Scheidenwand bei der Begattung spielt. Durch starke Kontraktion derselben wird die Basis des Penis so weit nach hinten geschoben, daß die Spitze des Penis schon aus der Geschlechtsöffnung hervorragt, das übrige muß nun der Penis selbst tun. Er hatte nämlich die spärliche Längsmuskulatur des Penis nicht aufgefunden und meinte daher, dem Penis ginge die Fähigkeit verloren, sich zu biegen. Bei *Pl. gonocephala* beteiligen sich Längsmuskulatur der Scheide und Penismuskulatur zu gleichen Teilen an dem Hervorstrecken des Penis".

Wenn wir das männliche Copulationsorgan des *Bip. univittatum* (891, Textfig. 63 pag. 216 oder das Schema Fig. 140, S. 3023) betrachten —

*) St. verwendet hier den Ausdruck „Penisscheide" in einem anderen Sinne als ich — vergl. S. 3021, Anm. —, es müßte hier nach meiner Nomenklatur demnach heißen: Muskulatur der Penisscheide, bzw. des Atrium masculinum.

einer Art, die dadurch ausgezeichnet ist, daß auch der Drüsengang (*drg*) eine sehr kräftige Eigenmuskulatur aufweist —, so finden wir die Längsmuskeln des Penis in radiäre Lamellen (LIV, 4, *rlm*) angeordnet, ganz ähnlich, wie dies zuerst von Kennel für *Planaria alpina* aufgezeigt und von Micoletzky genauer dargestellt wurde. Diese „Muskelblätter" werden umsponnen und radiär durchsetzt von Bündeln (*fg*$_r$) sehr feiner, Sehnen zu vergleichender Fasern, die je näher dem Ductus ejaculatorius, desto mehr über die muskulösen Elemente überwiegen. Ihre inneren Enden verlieren sich in eine in der Umgebung des inneren Penisepithels (*epi*) verlaufende dicke Schicht (*fg*) von Fasern gleicher Beschaffenheit, aber ringförmigen Verlaufes. Diese letzteren liegen kompakt beisammen und sind so fein, daß sie bei schwächerer Vergrößerung als homogene Masse imponieren, wie namentlich im distalen Teile des Penis (LIV, 5, 6, *fgb*) von *B. univittatum* zu sehen ist. Bei der genannten Art sind diese Faserbündel auch unter dem Epithel des Drüsenganges (Fig. 5, *drg*) vorhanden. Sie wurden von mir (891, pag. 175) als Muskelbündel angesprochen, aber nach der Darstellung des letztgenannten Autors zweifle ich nicht daran, daß sie bei den Bipaliiden (vergl. auch *Bipalium rigaudi*, LIX, 9, *bg*) ebenso wie bei *Planaria alpina* und anderen Paludicolenarten, als Sehnen dienen, mittels welcher die Längsmuskeln der Copulationskanäle an das Epithel, bzw. dessen Basilarmembran angeheftet sind.

Während im weiblichen Copulationskanal, sowie im basalen Teile des männlichen Copulationsorgans von *B. univittatum* die Ringfaserbündel (*fgb*) einen rhombischen Querschnitt aufweisen und nur selten Anastomosen untereinander oder Lückenräume in ihrem Inneren darbieten (wie in Fig. 8 u. 11, *l*), ist dies im distalen Ende des Penis die Regel, und es kommt dadurch das zustande, was ich als „Ringmuskelgeflecht" (6 u. 7, *fgg*) bezeichnete, eine Bildung, die sich auch im Penis von *B. haberlandti* vorfindet. Bei der letztgenannten Art fällt auch der keilförmige Querschnitt der Ringfaserbündel (9 u. 10, *fgb*) auf, besonders bei einem Vergleiche mit *B. marginatum*, bei welcher übrigens die Form des Querschnittes derselben (12, *fgb* — vergl. auch 891, XLIII, 2, *mr*) am meisten wechselt.

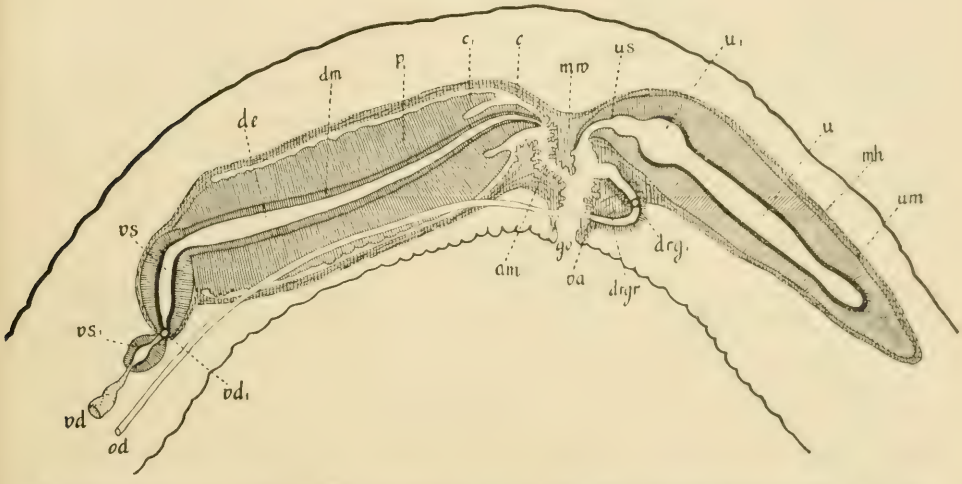
Wir haben es in dem sehnigen Fasergewebe der genannten Bipaliiden mit einer der größeren Muskelkraft der Landplanarien, wie sie namentlich bei so großen Formen wie den Bipaliiden in Betracht kommt, entsprechenden Verstärkung des die Epithelien mit der Muskulatur verbindenden Gewebes zu tun. Die Durchschnitte der Ringfasern desselben sind schon von Micoletzky bei *Pl. alpina* (LIV, 3, *fg*) nicht regellos, sondern in senkrecht stehende längliche Gruppen eingezeichnet, die durch radiäre Fasern (*fg*$_r$) voneinander getrennt sind, und wenn der Genannte während seiner Arbeit auch einmal den Atlas meiner Monographie (891) durchgeblättert hätte, wäre ihm gewiß diese Beziehung aufgefallen.

An das beschriebene Sehnengewebe erinnert das von mir bei *Rhynchodemus scharffi* im Gegensatze zu der muskulösen „Mittelschicht" als „Rinde" des Penis (LIII, 3 und LVI, 2, *per*) bezeichnete Gewebe. Das männliche Copulationsorgan ist bei der genannten Art dadurch ausgezeichnet, daß es einer Penisscheide, sowie eines Bulbus entbehrt, indem der Penis vom Grunde des männlichen Atrium als ein konischer, vom Ductus jaculatorius (LIII, 3, *de*) durchbohrter Zapfen vorspringt. Der enge basale Abschnitt des Ductus ejaculatorius (*de*) ist von platten, der zu einer Art von Samenblase ($de_{,}$) erweiterte Abschnitt von viel höheren, zylindrischen Flimmerzellen ausgekleidet, die aber distal ($de_{,,}$) kubische Gestalt darbieten und in der Penisspitze (LIV, 4) sowohl innen ($de_{,,,}$) als außen ($ep_{,,}$) keine Zellgrenzen und nur spärliche Kerne erkennen lassen*), während weiter hinten die Epithelzellen der äußeren Oberfläche des Penis als zarte polygonale Platten zu erkennen sind, welche an dem konservierten Objekte leicht ihren Zusammenhang verlieren (s. bei 3, $ep_{,}$). Die unter dem äußeren Epithel liegende Schicht (*per*) gleicht ganz jener, welche bei *Planaria alpina* (LIV, 2 u. 3, *fg*) zwischen dem Innenepithel der Penisscheide und den Muskelblättern derselben den Zusammenhang herstellt. Die von mir (891, XLVII, 2) seinerzeit als Ringmuskeln ($rm_{,,}$) bezeichneten Fasern entsprechen den dort mit *fg*, und die als Radiärmuskeln benannten den dort in gleicher Weise verlaufenden und mit $fg_{,}$ bezeichneten. Auch finden sich bei *Rh. scharffi* ähnliche Kerne (LIII, 3, *fgk*, von mir früher als Drüsenkerne bezeichnet) in der Faserschicht, wie bei *Bipalium marginatum* (LIV, 12, *fgk*). Als ein Novum gegenüber den vorstehend beschriebenen Arten erscheint die schwache Schicht von longitudinal innerhalb der Rinde, und zwar näher der Eigenmuskulatur als dem Außenepithel verlaufenden Fasern (LIII, 3, $fg_{,,}$). Die Mittelschicht (*ms*) des Penis ist bis auf die eingestreuten zahlreichen (? Myoblasten-)Kerne (*k*) von einer außerordentlich kräftigen Muskulatur hergestellt. Und zwar überwiegen an Masse in der Umgebung der Erweiterung ($de_{,}$) des Ductus ejaculatorius die Ringmuskeln, indem sie hier in sehr kompakten Bündeln (*rmb*) auftreten, die bloß von den im Bogen (*rdm*) vom Ductus ejaculatorius zur Außenwand des Penis und von hier mit peripheren Längsmuskelbündeln (*lm*) zusammen gegen dessen distales Ende verlaufenden, den Radiärmuskeln der übrigen Tricladen entsprechenden Muskeln. Gegen die Penisspitze (LIII, 4) nimmt die Mittelschicht an Mächtigkeit ab, aber während die Ringmuskelbündel schon ein gutes Stück vorher verschwinden, sind die Längsbündel (*lm*) bis in die äußerste Spitze des Penis (*c*) zu verfolgen, wo sie fächerförmig gegen deren Epithel ausstrahlen, von diesem bloß durch die Rindenschicht (*per*) getrennt. Das Atrium genitale ist bei dieser Art sehr reduziert und reicht gerade aus, um den Penis im Ruhezustande zu beherbergen. Da die Spitze

*) Ich habe dieses äußere Epithel, ehe ich es genauer untersucht hatte, für eine Chitinschicht gehalten (808, pag. 81).

des Penis (vergl. LVI, 2, *c*) weit hinter die Geschlechtsöffnung (*gö*) reichen kann, liegt hier einer der Fälle vor, bei welchen letztere sich in das männliche Atrium öffnet. Dieses, die Vagina (*va*) sowie der blasig angeschwollene Teil ($drg_{„}$) des Drüsenganges werden von einer kräftigen Muskelhülle (*mh*) umschlossen, die sich schärfer als sonst vom Parenchym des Körpers abgrenzt. Ihre longitudinal verlaufenden Fasern — die spärlichen Ringfasern sind nicht eingezeichnet — verlieren sich zumeist in der Längsfaserschicht (LIII, 3, $lm_{„}$) der Atriummuscularis. Die Ringfasern der letzteren ($rm_{„}$) sind in zu 2—3 übereinanderliegenden Bündeln von unregelmäßigem Querschnitt angeordnet. Das Atriumepithel (*aep*) besteht aus kubischen Flimmerzellen mit kugelrunden Kernen.

Fig. 144.



Pelmatoplana trimeni. Medianschnitt durch den Copulationsapparat 28 × vergr. *am* Atrium masculinum, *c* Penisspitze, *c,* Ringfalte des Penis (Penisscheide?) *de* Ductus ejaculatorius, *dm* Muscularis desselben, *drg* gemeinsamer Drüsengang, *drg,* Vereinigungsstelle des rechten (*drgr*) und des linken Drüsenganges, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *mw* querer Muskelwulst, *p* Eigenmuskulatur des männlichen Copulationsorgans, *u* Uterus, *um* Eigenmuskulatur und *u,* Erweiterung desselben, *us* Uterusstiel, *va* Vagina, *vd* linkes Vas deferens mit seiner zugehörigen Samenblase (*vs,*), *vd,* Vereinigungsstelle der beiden äußeren Samenblasen, *vs* innere Samenblase.

Schließlich sei hier noch der Bau des inbezug auf den Mangel eines Bulbus und einer echten Penisscheide mit der eben besprochenen Art übereinstimmenden männlichen Copulationsorgans von *Pelmatoplana trimeni* (Textfig. 144) dargestellt. Der Penis entspringt hier aus dem Grunde des Atrium masculinum, dicht an der noch von der äußeren Muskelhülle umkleideten inneren Samenblase (*vs*) und stellt eine dickwandige, in eine feine Spitze (*c*) ausgehende Röhre (*p*) dar, die im Ruhezustande sich (bei *c,*) einfalten muß, um noch Platz im Atrium zu finden. Der ganze, gerade verlaufende Ductus ejaculatorius (*de*) ist von Platten-

Epithel [illegible] bekleidet, während die Außenwand des Penis ein, massenhafte Stäbchentropfen enthaltendes Zylinderepithel trägt. Eine die mehrfache Dicke des Epithels erreichende Muscularis findet sich sowohl außen als innen — nur letztere (*dm*) ist in der Figur eingezeichnet! — und besteht aus, dem Epithel anliegenden starken Bündeln von Ringfasern und einer gleichstarken Längsfaserschicht. Zwischen der äußeren und der inneren Muscularis sind die Radiärfasern der Mittelschicht (*p*) ausgespannt, reichlich durchflochten von Längs- und Ringfasern. Die Mittelschicht, sowie die äußere Muscularis des Penis setzen sich nicht fort auf die innere Samenblase (*vs*), die ein kubisches Epithel besitzt und von der bedeutend verstärkten inneren Muscularis des Penis allein umhüllt wird. Doch sind hier die beiden Schichten derselben nicht so scharf getrennt wie im Ductus ejaculatorius (*de*), sondern bestehen aus zahlreichen konzentrischen, von Längsfasern durchflochtenen Ringfaserlagen. Die gegen den Penis fast rechtwinklig ventrad abgeknickte innere Samenblase empfängt an ihrer Spitze (bei *vd*,) die beiden Vasa deferentia (*vd*), deren jedes vor seiner Einmündung in die unpaare innere Samenblase durch Ausbildung einer dicken Muscularis zu einer eiförmigen kleinen „äußeren" Samenblase (*vs*,) anschwillt.

Paludicola.

Wie in der räumlichen Ausgestaltung des Atrium, so stehen auch in der organologischen und histologischen Differenzierung der eigentlichen Begattungsorgane die Paludicolen den Terricolen sehr nahe. Besonders gilt dies für die männlichen Copulationsorgane, indem fast alle der oben (S. 3039) für die Landplanarien aufgestellten Formengruppen auch bei den Süßwassertricladen vertreten sind. Dies würde zweifellos in noch erheblicherem Maße einleuchten, wenn der Bau der so formenreichen Baikalplanarien eine gründlichere Untersuchung erfahren hätte. Ich will im folgenden wieder die auffallendsten Typen herausgreifen.

Rimacephalus pulvinar. Diese merkwürdige Form wird uns bei der Besprechung der räumlichen Ausgestaltung des Atrium beschäftigen. Der Bau ihres männlichen Copulationsorgans ist leider von Sabussow (957, pag. 72) weder in seiner Beschreibung, noch in seiner Abbildung (LV, 1) so dargestellt, daß daraus eine klare Vorstellung gewonnen werden könnte. Es handelt sich offenbar um ein mit Eigenmuskulatur versehenes Atrium, ähnlich jenem von *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133, S. 3019), in dessen rostralem Ende das Copulationsorgan liegt. Doch soll hier ein Penis (LV, 1, *pe*) von konischer Form vorhanden sein: „Der basale Teil desselben entspricht der Vesicula seminalis der anderen Tricladen, der dünnere Endteil aber stellt ein Copulationsorgan" dar, das eine gegen ihr freies Ende sich verengende Ringfalte zu sein scheint. In den distalen Teil derselben sollen die Vasa deferentia (*vd*,) — wahrscheinlich gesondert — von den Seiten her einmünden.

Ein ähnliches einfaches Verhalten muß für *Monocotylus subniger* (LV, 2) angenommen werden.

Bdellocephala punctata und *angarensis*. Die erstgenannte erinnert einerseits in der primitiven Gestalt des männlichen Copulationsorgans LV, 3, *pe* an *Dolichoplana* (Textfig. 133), indem dieses auch hier aus einer in die rostrale Wand des Atrium eingesenkten Samenblase besteht, deren Innenwand im Ruhezustande Ringfalten aufweist und mit einer solchen, dem Penis entsprechenden, gegen das Atrium abschließt. An die *Bipaliidae* erinnert die mächtige Muskelmasse, die, mit Querfalten in das umfangreiche Atrium vorspringend, dessen Binnenraum einengt. Eine solche (*rmf* + *rmf*,) scheidet das Atrium in ein rostrales männliches und ein caudales weibliches Atrium. An der dorsalen Wand des letzteren hängt ein querer, durch sekundäre Fältchen in Unterabteilungen zerfallender Muskelwulst herab, an dessen rostraler Wand der Oviduct (*od*) in das weibliche Atrium mündet. Der unter und hinter dem queren Muskelwulst ligende Raum, in welchen die Geschlechtsöffnung (*gö*) mündet, ist als Atrium commune anzusprechen. In seine hinterste Abzweigung hängt eine die Mündung des Uterusstieles umgebende Ringfalte (*usp*) herab. Dieses Organ fehlt der *Bd. angarensis*, auch mündet hier der Drüsengang hinten, dicht über dem Uterusstiele. Überdies fehlen dieser Art die Ringfalte des Atrium mitsamt dem queren, dorsalen Muskelwulst, womit das Atrium zu einem einheitlichen Raume reduziert ist. Dazu kommt noch eine Verkürzung des Uterusstieles, der hier keine Schlinge (*uss*) bildet wie bei *Bd. punctata*. Ude (1230, pag. 354/6) spricht beiden *Bdellocephala*-Arten einen „eigentlichen Penis" mit Recht ab: es handelt sich in beiden Fällen bloß um eine mit sehr starker Eigenmuskulatur versehene und nach außen umstülpbare Samenblase, die keinen Ductus ejaculatorius aufweist, sondern sich allmählich zu der „mit einer Art Sphincter versehenen" Mündung verjüngt. Sonach erscheinen die beiden *Bdellocephala*-Arten mit dem einfachsten männlichen Copulationsapparate unter allen wasserbewohnenden Tricladen ausgestattet und besitzen nur eine, in der Eigenmuskulatur des vorderen Endes des Atrium masculinum eingesenkte Samenblase, wie die terricole *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133, S. 3019).

Planaria striata. Diese von A. Weiss (1346) beschriebene Art stellt in der Ausbildung des männlichen Copulationsorgans insofern einen bemerkenswerten Gegensatz zu *Bdellocephala* dar, als sie zwar einen wohlentwickelten, kegelförmigen Penis besitzt (LV, 8), an dem aber Bulbus und Samenblase nur schwach angedeutet sind, gleichwie bei der von Böhmig (973, pag. 15) beschriebenen *Pl. dubia*. Die Penismuskulatur ist auffallend gering entwickelt; unter dem äußeren zylindrischen Epithel liegt je eine dünne Schicht von Ring- und von Längsmuskeln. Außer den letzteren durchziehen den Penis einzelne Längsfasern, bzw. Bündelchen von solchen, die gleich einem Teile der subepithelialen Längs-

muskeln und weiterhin einem Teile der Längsmuskulatur des Atrium an der Herstellung der Bulbusmuskulatur (*bum*), die hier vornehmlich aus bogenförmig angeordneten Elementen besteht, sich beteiligen. Im Gegensatz zu der schwach entwickelten Muskulatur zeichnet sich der Penis durch einen ganz hervorragenden Drüsenreichtum aus. Die Zahl der im Penis selbst gelegenen Drüsenzellen ist allerdings eine geringe. Vornehmlich finden wir dieselben in der Umgebung des Organs, und nur die Ausführungsgänge treten in den Penis ein. Es schließt sich immer eine größere Zahl von Ausführungsgängen zu Gruppen zusammen, die dann auf einem bestimmten Felde ihr Secret in den Ductus ejaculatorius entleeren. Der Penisspitze zunächst münden in den Ausspritzungskanal eosinophile Drüsen (*drc*) ein. An diese schließen sich die Ausführungsgänge cyanophiler Drüsen (*drc*), deren Secret sich verhältnismäßig stark tingiert. Dann folgt in proximaler Richtung eine Stelle, die sich außerordentlich scharf markiert, da hier die dichtgedrängten Ausführungsgänge durch ihre intensiv ziegelrote Tinction auffallen. Das Secret der sich an diese anschließenden cyanophilen Drüsen (*drc*) gleicht dem der früher erwähnten. Zwischen den Epithelzellen des Ductus ejaculatorius münden in der ganzen vorderen Hälfte desselben cyanophile Drüsen aus, die aber ein erheblich weniger stark färbbares und feinkörnigeres Secret besitzen als die früher erwähnten. In dieser ganzen vorderen Partie zeichnen sich die schräg nach hinten gerichteten Epithelzellen selbst durch eine auffallend rote Tinction aus, die, wie mir scheint, vom Drüsensecret herrührt; ich habe wenigstens ab und zu Secretkörnchen an der Basis dieser Zellen liegen gesehen. Unmittelbar über der Penisspitze fand ich im Atrium Klumpen eosinophilen Secretes, die stellenweise plattenartig diese überdeckten" (pag. 582).

Sorocelis gracilis. Diese, wie alle anderen von Seidl (1388) beschriebenen *Sorocelis*-Arten sind ausgezeichnet durch mächtige Ausbildung des Penisbulbus, der hier in zwei Abschnitte zerfällt, von denen der basale eine große Samenblase (LV, 4 u. 5, *vs*), der distale den Ductus ejaculatorius (*de*) enthält, welcher, von ersterer durch eine Ringfalte — Seidl bezeichnet sie als „blasenartige Erweiterung" (*de*,) — abgegrenzt, zum mindesten eine, bisweilen wie bei *S. stummeri* (1388, V, 2), bis drei Erweiterungen darbietet und mit einer kurzen Ringfalte (*pe*) in das sehr reduzierte Atrium vorspringt. In diesem, zwischen Penis und Geschlechtsöffnung liegenden Raum ein A. masculinum und ein A. commune abzugrenzen, wie dies Seidl tut, ist nicht möglich, und es wird auch hier das Verhältnis des weiblichen ausführenden Apparates zum männlichen klarer ausgedrückt, wenn man sagt, daß der Drüsengang (*drg*) in die Dorsalfläche, der Uterusstiel (*sus* bzw. *us*) aber in die Seitenwand des Atrium (commune) einmündet. Die enorm entwickelte Muskulatur des Ductus ejaculatorius besteht fast ausschließlich aus Ringfasern, deren Masse gegen die Erweiterung abnimmt und an der Einschnürung

zwischen Ductus ejaculatorius (*de*,) und Samenblase endet. An diese letztere setzt sich ein Teil der Längsfasern der Samenblasenmuskulatur (*lm*) an, deren Kontraktion eine Erweiterung des blasenartigen Hinterendes des Ductus ejaculatorius, sowie der Ringfalte bewirken muß. Zwischen den Ringmuskeln des Ductus ejaculatorius finden sich radiär von dessen Außenwand entspringende und die Ringmuskelmasse durchsetzende Fasern (*rdm*), die außerhalb des Ringmuskelbulbus nach hinten zur Geschlechtsöffnung umbiegen und so (vergl. auch *S. lactea*, LV, 5) einen zwiebelähnlichen Bau der Bulbusmuskulatur bewirken, der darauf hinweist, daß die Radiärfasern von wichtiger Bedeutung für den Vorstoß des männlichen Copulationsorganes sind. In der Muscularis der Samenblase (*vs*) überwiegen die longitudinal die Blasenwand umfassenden und auch protrahierenden Fasern *lm*. Sie sind von Ringfasern (in der Abbildung als Punkte erscheinend) und radiären Fasern (kommaähnliche radiäre Strichelchen *rdm*, darstellend) durchflochten, und die Wirkung dieses Muskelsystems ist leicht zu verstehen.

Zwischen den Muskelfasern des Copulationsorganes werden zahlreiche Myoblasten gefunden, neben welchen wahrscheinlich bei allen von Seidl beschriebenen Arten (vergl. pag. 62) Drüsenzellen (LV, 5, *pdr*) von außen radiär in die Muscularis des Ductus ejaculatorius eindringen, was an die Verhältnisse erinnert, wie sie oben (S. 3042) von der Penisscheide der *Planaria alpina* beschrieben und abgebildet (LIV, 2 u, 3.) wurden.

„Das Epithel der Blase bietet ein sehr eigentümliches Bild, insofern als dicke, keulenförmige, 30 μ hohe Zotten (*z*), welche durch sehr platte Zellpartien voneinander getrennt werden, in das Lumen vorspringen. Die Zellen, welche die Zotten bilden, sind von keulenförmiger Gestalt; ihr Kern liegt basal, das Plasma färbt sich wenig, ist aber in der dorsalen Partie der Blase von groben, bläulich tingierten Körnern erfüllt, welche sich auch in den Lückenräumen zwischen den Muskeln der Blase vorfinden und allem Anschein nach das Secret außerhalb gelegener Drüsen darstellen. Zwischen jenen hohen Zotten finden sich erheblich kleinere (5—12 μ), und ein genaueres Zusehen läßt erkennen, daß diese aus den großen dadurch entstanden sind, daß die Zellen, welche die letzteren bilden, weitaus den größten Teil ihres Plasmas und der in diesem befindlichen Secretkörnchen abgestoßen haben. Man findet große, kugelförmige Gebilde von 9—14 μ im Lumen der Blase, und es kann kein Zweifel bestehen, daß diese Kugeln die abgestoßenen Zellpartien darstellen. Da die basalen Teile der Zellen samt dem Kerne erhalten bleiben, dürfte ein Anwachsen der Zellen zu der anfänglich angegebenen Größe allmählich statthaben. Ein vollständiges Zugrundegehen der Zellen ist mir nicht wahrscheinlich. Ein ganz ähnliches Bild bietet das Epithel auf der ventralen Seite der Blase, nur mit dem Unterschiede, daß in den hohen Zellen eosinophile und nicht cyanophile Körnchen zu finden sind. Übrigens mag erwähnt werden, daß in einigen Zellen auf der dorsalen Seite auch eosinophile Körner in großer Menge vorhanden

waren. Die Zellen der Ventralseite unterliegen ebenfalls in ihren distalen Partien einem Zerfall, doch fließen die abgestoßenen Partien, die zunächst Kugelform besitzen, zusammen und bilden eine gemeinsame, mäßig grobkörnige Masse im Blasenlumen. Die eosinophilen Körnchen in den Zellen sind das Produkt außerhalb der Muskulatur gelagerter Drüsen" (pag. 59/60).

Von den besprochenen *Sorocelis*-Arten unterscheiden sich Sabussows *S. fusca* (LV, 6) sowie *Planaria grubei* (LV, 7) zunächst durch ein umfangreicheres Atrium, das eine Scheidung in ein A. masculinum und A. commune gestattet. Doch fehlt der ersteren eine Samenblase.

Auch in bezug auf die Penisscheiden finden wir bei den Paludicolen alle schon von den Terricolen bekannten Fälle vertreten: gänzliches Fehlen bis zu enormer Entwicklung derselben, so daß die Penisscheide, bzw. das Atrium masculinum weitaus umfangreicher und muskelkräftiger sind als der Penis selbst. Auch wurde schon S. 3043 auf die nach Stoppenbrink zwischen diesen beiden Teilen des männlichen Copulationsapparates in morphologischer und physiologischer Beziehung bestehende Korrelation hingewiesen.

Wenn dort *Planaria gonocephala* als in dieser Beziehung eine Mittelstellung einnehmend genannt wird, so beruht dies darauf, daß St. die Penisscheide (LV, 12, *ps*) als Penis anspricht. In Wirklichkeit ist hier der Penis (*pe*) eine kleine muskelarme Papille (Ude 1230, XXI, *pap*), die um das Vielfache an Dicke und Muskelkraft von der Penisscheide (*ps*) übertroffen wird, ähnlich wie bei *Polycladodes alba* (LV, 11). Das andere Extrem stellt *Pl. polychroa* (Böhmig 1317, fig. 280) dar, wo eine Penisscheide fehlt, und der Penis noch mächtiger ist als die Penisscheide von *Pl. gonocephala*. Als Mittelformen stehen die schon S. 3042 besprochene *Pl. alpina* (LIV, 1) und *Pl. pinguis* zwischen beiden Extremen, wobei aber die erstgenannte eine Präponderanz der Penisscheide, die zweitgenannte eher eine solche des Penis aufweist. Zudem bietet *Pl. pinguis* eine nur selten vorkommende, streng zylindrische Form des Penis dar, die von Weiss (1346) eine genaue Untersuchung erfahren hat.

Planaria pinguis. Die Ausgestaltung des Atrium gleicht jener von *Pl. alpina*. Während aber bei dieser der Drüsengang noch innerhalb der Ringfalte der Penisscheide, also in das Atrium masculinum mündet, öffnet sich bei *Pl. pinguis* (LVII, 3) die Vagina (*va*) dicht hinter derselben, so daß der weite Raum zwischen Penisscheide und Geschlechtsöffnung als Atrium commune (*ac*) bezeichnet werden muß. Und während der Penis bei *Pl. alpina* eine zur Spitze verjüngte kegelförmige Gestalt aufweist und im kontrahierten Zustande die Penisscheide an Länge nicht übertrifft, ist jener von *Pl. pinguis* doppelt solang als seine Scheide (*ps*), als streng zylindrisches Rohr gestaltet und ragt mit seiner distalen Hälfte (*pep*) frei hinaus in das Atrium commune (*ac*).

Das zylindrische, bis 43 μ hohe und zumeist vom Secrete eosinophiler Drüsen (*edr*) erfüllte Epithel (*acc*) des Atrium commune geht an

der Lippe des Atrium masculinum ziemlich unvermittelt in ein fast doppelt so hohes, aus ungemein schlanken und kein Drüsensecret enthaltendes Epithel über, an welchem die langgestreckte, wurstförmige Gestalt und das sehr bedeutende Tinktionsvermögen der Kerne auffällt. Doch finden sich zwischen ganz typischen, ellipsoiden Kernen mit deutlichem Chromatingerüst und den wurstförmigen alle wünschenswerten Übergänge. In dem von Weiss als Atrium femininum bezeichneten Drüsengange (*drg*) ist das Epithel bloß etwa 11,4 μ hoch und wird in seiner mittleren Partie von dichtgedrängten Ausführungsgängen eosinophiler Drüsen (*edr'*) erfüllt.

„Die Muskulatur des Atrium commune (*ac*) besteht aus Ring- und Längsfasern. Beide Schichten sind in der Gegend des Genitalporus (*pg*) verhältnismäßig dünn, nehmen aber, je mehr wir uns dem Atrium masculinum nähern, an Mächtigkeit bedeutend zu und erreichen eine geradezu enorme Dicke. Dies gilt vor allem für die Längsmuskulatur (*lm*) in der Umgebung des Atrium masculinum. Von bedeutender Dicke ist auch die Ringmuskelschicht (*rm*) am Eingange in den Drüsengang; doch nimmt sie von da bis gegen die Mündung des Uterusstieles an Mächtigkeit ab".

Die Ringmuskeln des Atrium masculinum setzen sich, allerdings nur in einer verhältnismäßig dünnen Schicht, auf den Penis fort. An der Übergangsstelle besteht dieselbe noch aus zwei Lagen; weiter distal ist aber nur mehr eine einzige (LVII, 4, *rme*) zu erkennen. „Komplizierter gestaltet sich das Verhalten der Längsmuskeln (*lm*). Wir haben hier diejenigen Fasern (ein Teil von *lmd*), die auf das Atrium commune übertreten, von solchen zu unterscheiden, die sich nur in der Gegend des Atrium masculinum vorfinden und an der Übergangsstelle desselben in das Atrium commune (*ac*) enden, insofern sie sich hier auffasern und zwischen die Ringmuskeln eindringen (*lmv, lmd*). Beide haben an der Bildung der Penismuskulatur Anteil. Die sich an die Ringmuskelschicht zunächst anschließenden Schichten treten in den Penis über und verlaufen z. T. bis an sein distales Ende (*lme*), z. T. hören sie allem Anscheine nach in der rostralen Hälfte des Organs auf (*lme'*). Letztere unterliegen aber einer Kreuzung, insofern sich die dorsalen Fasern (*lme'*) der Ventralseite des Penis, die ventralen der dorsalen Seite desselben zuwenden und vielleicht mit in die Bildung eines Muskelgeflechtes eingehen, welches sich in der Umgebung des Ductus ejaculatorius (*de*) findet".

Die Hauptmasse der Längsmuskulatur des Atrium masculinum, sowie fernerhin die vom Atrium commune kommenden Fasern beteiligen sich an der Bildung des Penisbulbus; die Untersuchung dieser Verhältnisse stößt auf sehr bedeutende Schwierigkeiten, die vornehmlich darin begründet sind, daß auch hier eine Kreuzung der Fasern statthat. Wie Fig. 3 und die schematische Fig. 4 zeigen, biegen die der dorsalen Seite angehörigen Elemente (*lmd*) gegen die Ventralfläche, die der ventralen (*lmv*) gegen die dorsale, die rechten nach links und die linken nach rechts. Es entsteht auf diese Weise eine komplizierte Durchkreuzung der Muskeln,

deren Enden sich auffasern und zwischen den Ringmuskeln (*rm*) an jener Stelle eindringen, an welcher sich diese vom Atrium auf den Penisbulbus umschlagen". Weiss (pag. 598) hat den Eindruck gewonnen, „als sei noch ein von der Längsmuskulatur des Atrium vollkommen unabhängiges System von Fasern vorhanden, das von den früher erwähnten umhüllt wird und nun förmlich ein Polster am basalen Teile des Penis bildet. Diese Fasern, welche in Figg. 3 und 4 punktiert angedeutet sind, stellen Teile flacher Bogen dar, die zwischen den Ringfasern der einen Seite beginnen und auf der gegenüberliegenden enden (*bom*).

Es erübrigt noch, zu bemerken, daß der Penis ein verhältnismäßig langes (443 μ), weit in das Atrium commune hineinragendes Rohr darstellt, dessen mittlere Weite etwa 14 μ ausmacht.

Die Ausführungsgänge der eosinophilen Penisdrüsen (*pdre*) verlaufen zwischen der geflechtartigen Muskulatur des Ductus ejaculatorius und den übrigen Muskelschichten des Penis und münden in den distalen Teil des von einem Plattenepithel ausgekleideten Ductus ejaculatorius (*de*) ein".

Cuticulargebilde. O. Schmidt (185, pag. 28) beschrieb bei *Polycelis nigra* mehrere Kreise von Stacheln an der Außenwand der Penisspitze. Diese Stacheln (tab. III, fig. 4 u. tab. IV, figg. 1—3) „haben das Aussehen eines gebogenen Vogelschnabels und bestehen aus zwei getrennten Hälften, die am Grunde in eine gemeinschaftliche plattenförmige Basis übergehen". Nach Ijima (455, pag. 409) handelt es sich um „zwiebelförmige, solide und stark lichtbrechende Körper, welche sich gut färben lassen und derart in das Epithel eingebettet sind, daß sie ihre zugespitzten Enden nach der Oberfläche zu richten. Auf Querschnitten alternieren die Körper mit den Kernen des Epithels, auf Flächenschnitten dagegen erscheinen sie rund und liegen einzeln in einem Raum, welcher durch vier nebeneinander liegende Kerne begrenzt wird". Dazu bemerkt Roboz (386, pag. 15), daß die Anordnung dieser Stacheln keine bestimmte Regel erkennen lasse, und Böhmig (1317, pag. 173) sagt über diese „stachelartigen Gebilde" folgendes: „Ihr eiförmiger, basaler Teil liegt in (zwischen ?) den Zellen; der distale, zugespitzte ragt über die Zellen hervor. Im allgemeinen scheinen die Spitzen, welche sich durch ein starkes Lichtbrechungsvermögen auszeichnen, nach vorn gerichtet zu sein, und es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß sie bei der Copulation zur Befestigung des Penis im Genitalraum des anderen Individuums dienen". Mit Krystalloiden haben sie, wie Böhmig mir mündlich mitteilt, nichts zu tun, sondern sind als Cuticulargebilde zu betrachten.

Hier müssen die von Korotneff (1448, pag. 13) bei *Procotylus armatus* beschriebenen Haken erwähnt werden, welche bei dieser Art „die Wände des Atrium, den Penis und seinen Kanal bedecken" und „denjenigen am Kopfe der *Taenia solium* gleichen. Histologisch ist jede Zelle der Oberfläche gleichsam von einem Zahn eingerahmt".

Flagellum. Dieses von O. Schmidt (193, pag. 27) zuerst für *Dendrocoelum lacteum* (LV, 9 *fl*) und seither auch bei *D. infernale* (Fig. 10) und *mrazeki* beschriebene Organ scheint ausschließlich den Paludicolen zuzukommen, die es von den *Alloecoela* übernommen haben (s. dieses Werk, S. 2272). Es stellt eine von der Innenwand des Penis in die Samenblase vorspringende Ringfalte dar, deren Bau von Steinmann (1313, pag. 181) folgendermaßen dargestellt wird: „Histologisch gleicht das Flagellum von *D. infernale* dem von *D. lacteum*. Die Grundsubstanz hat bindegewebigen Charakter, enthält ziemlich viele Kerne und wird nach innen und nach außen von einem Epithel begrenzt. Das äußere Epithel besteht aus birnförmigen Zellen. Auch die Zellkerne besitzen die Gestalt einer Birne und senden oft einen tief färbbaren Fortsatz nach innen. Die Zellen des inneren Epithels sind drüsiger Natur, von einer feinkörnigen Masse erfüllt. Aus derselben Substanz setzen sich zapfenförmige Gebilde zusammen, die am freien Rand, der Lippe des Flagellums sich vorfinden. Auch in dem an die Lippe angrenzenden Bindegewebe trifft man solche Gebilde. Wahrscheinlich handelt es sich um ein Secret. Die Muskeln sind beim Flagellum von *D. infernale* besonders stark entwickelt. Man unterscheidet Längsmuskeln, welche die bindegewebige Grundsubstanz ihrer ganzen Länge nach durchsetzen, ohne sich in Lagen zu sondern. An der Basis treten die Längsmuskeln mit der Muskulatur des freien Penis in Verbindung. Dadurch wird die Umstülpung ermöglicht. Die unter dem Epithel der Außenfläche liegende Ringmuskulatur ist schwach ausgebildet. In den Ringwülsten der Innenseite verlaufen ringförmige feine Fasern, von deren muskulöser Natur ich jedoch nicht vollkommen überzeugt bin.

Die Funktion des Flagellum ist wohl eine doppelte. In der Ruhelage dient es als Klappenorgan und verhindert das Austreten der Spermien aus der Penishöhle [= Samenblase!]. Ausgestülpt verlängert es den Penis und wirkt durch die Ringwülste, die bei der Ausstülpung nach außen zu liegen kommen, als Haftorgan bei der Begattung (s. weiter unten) mit. Auch den drüsigen Elementen der Flagellumlippe kommt wohl eine bestimmte Rolle bei der Copulation zu".

Eine dem Flagellum der *Dendrocoelum*-Arten homologe Bildung ist die den Ductus ejaculatorius (LIII, 9, *de*) von der Samenblase (*vs*) abgrenzende Ringfalte von *Planaria armata*, wogegen die von Sabussow (997, fig. 4 und 1403, X, 10) für *Sorocelis tigrina* abgebildete Einstülpung der Penisspitze nach innen, welche er in der Buchstabenerklärung auch als Flagellum bezeichnet, zwar äußerlich an ein Flagellum erinnert, aber einem solchen nicht morphologisch gleichwertig ist, da das Flagellum auf beiden Flächen vom Innenepithel des Copulationsorgans überzogen, die letzterwähnte Einstülpung aber im Lumen der Einstülpung vom Außen-, an der Außenseite jedoch vom Innenepithel des letzteren überzogen ist.

Krystalloide. Solche hat Sabussow (1266) im Epithel des Penis von *Sorocelis pardalina* und *Planaria armata* beschrieben, und zwar bei der erstgenannten bloß im äußeren, bei der zweiten auch im inneren, den Ductus ejaculatorius auskleidenden Epithel. Bei *S. pardalina* sind die Epithelzellen des Atrium masculinum 30—40 μ hoch, mit ovalen, 12—14 μ langen und 4 μ breiten Kernen. „Aber schon nahe der Übergangsstelle des Atriumepithels auf den Penis (LIII, 11) verändert sich der Charakter der Zellen und ihrer Kerne (*a*) sehr wesentlich. Die Zellen werden niedriger, und ihre Form wird unregelmäßiger; in den Kernen treten Vakuolen (*b*) auf, welche die eigentümlichen krystallartigen Gebilde enthalten. Die Kerne sind zum Teil stark vergrößert und so vollständig von den Krystalloiden erfüllt, daß von ihnen nur ein dünner, von Hämatoxylin dunkel gefärbter Saum übrigbleibt. Die chromatische Substanz schwindet, wie es scheint, bis auf diesen Saum und einen schwanzartigen, ebenfalls intensiv färbbaren Anhang am hinteren Ende des Kernes (*c* und Fig. 12, *a*) vollständig. Jeder Kern birgt stets nur einen Krystalloiden.

Die Form der Krystalloide ist eine verschiedene. Am häufigsten kann man vier- oder sechseckige Platten finden (Fig. 12). Für diese plattenförmigen Krystalloide ist ein Aufbau aus abwechselnd helleren und dunkleren, konzentrischen Schichten ... besonders charakteristisch. In der Mitte liegt entweder ein eckiger, dunkler Körper oder eine Nadel oder eine Anzahl sich kreuzender Nädelchen, welche zuweilen von sehr kleinen Körnchen umgeben sind.

Diese Gebilde stellen die Ausgangspunkte für die Bildung der Krystalloide dar; sie finden sich allein in den am wenigsten veränderten, fast noch normalen Kernen. Die Zahl der Schichten ist eine geringe: gewöhnlich wechseln 3—4 dunklere mit ebenso vielen helleren ab.

Die zweite Form der Krystalloide ist eine prismatische. Sie liegen in der Richtung der Längsachse des Kernes und der Zelle. Bei der Mehrzahl dieser Krystalloide, bei denen eine Schichtung niemals bemerkt wurde, konnte man außer den Prismaflächen an den Enden der Krystalloide solche erkennen, welche den Flächen einer Pyramide sehr ähnlich waren. Diese Krystalloide gehören somit allem Anscheine nach dem rhombischen System an; eine genaue Bestimmung ist allerdings sehr schwierig, wenn nicht ganz unmöglich. Wir haben bei *S. pardalina* also zwei Arten von Krystalloiden: die einen gehören dem hexagonalen (sechsseitige Platten), die anderen dem rhombischen (prismatische Krystalloide) System an". Aus dem Verhalten gegen Farbstoffe schließt Sabussow, daß auch hier die Krystalloide aus Proteinstoffen bestehen.

Die Entstehungsweise der Krystalloide in den Kernen kann man in den Zellen des äußeren Penisepithels nächst der Basis des Penis beobachten, da wo dieses in das Atriumepithel („Penistasche") übergeht. Die Kerne des letzteren sind „gestreckt oval und enthalten zahlreiche dunkel färbbare Chromatinkörner. An der Übergangsstelle werden sie schon bedeutend

Erklärung von Tafel LII.

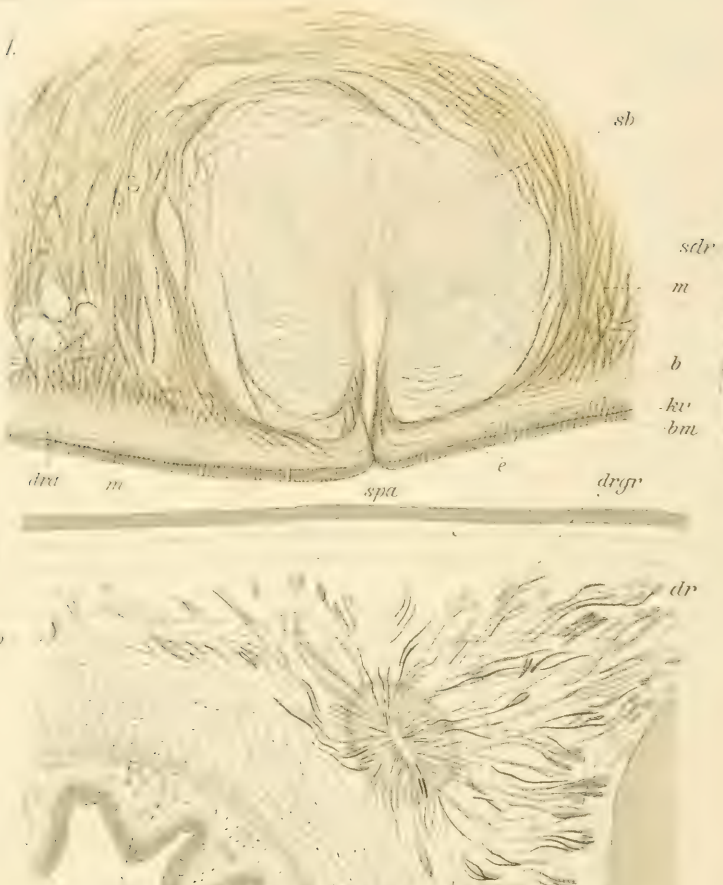
Tricladida.

Copulationsorgane.

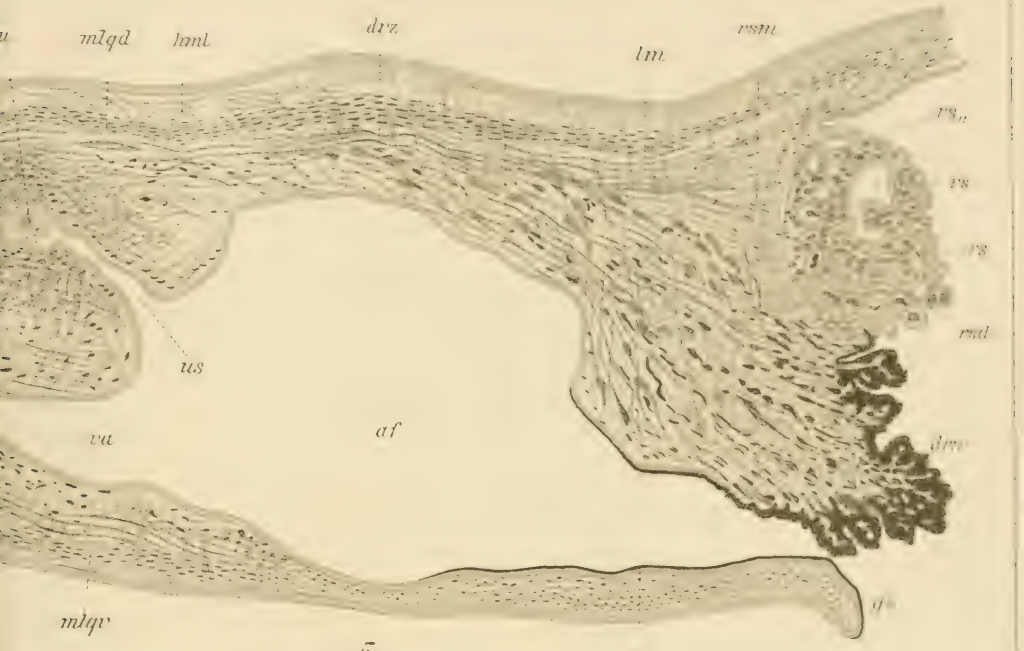
Fig.

1. *Bipalium graffi.* Teil des muskulösen Genitalwulstes, 230 × vergr. *b* Bindegewebszone, *bm* Basalmembran (?) des dorsalen Atriumepithels (nur stückweise erhalten), *dra* zum Secretbehälter ziehende Drüsenausführungsgänge, *e* Endstücke von Muskelfasern, *kv* knötchenartige Verdickungen derselben, *m* Muskelfilz, *sb* Secretbehälter, *spa* Spalt, durch welchen der Secretbehälter mündet.
2. *Artioposthia diemenensis.* Medianschnitt durch das weibliche Atrium und dessen Anhangsorgane, 43 × vergr. *af* Atrium femininum, *afdr* dessen ventrales Drüsenepithel, *drg* Drüsengang, *drw* Drüsenwulst, *drz* Drüsenzellen, *eig* Vereinigungsstelle der beiden Ovidukte, *gö* Geschlechtsöffnung, *hml* u. *hml,* Längsfasern des Hautmuskelschlauches, *lm* longitudinale Parenchymmuskeln (zugleich Retraktoren des Drüsenwulstes), *mlqd* dorsales u. *mlqv* ventrales Geflecht aus longitudinalen und transversalen Parenchymmuskeln, *sdr* Schalendrüsen, *rs* Receptaculum seminis, *rs,* Receptacularkanal, *rs„* dessen Eingang, *rsd* Drüsen des Receptaculums, *rsm* Muskelhülle desselben, *sdr* Schalendrüsen, *u* Uterus, *ud* Uterusdrüsen, *us* Uterusstiel, *va* Vagina.
3. *Geoplana rufiventris.* Querschnitt durch das Atrium femininum, 160 × vergr. *adr* Atriumdrüsen, *Dr* rechter hinterer Hauptdarm, *dr* u. *dr,* Schalendrüsen, *drgr* rechter Drüsengang, *ep* Atriumepithel, *hml,* Längs- u. *hmr,* Ringfasern des ventralen Hautmuskelschlauches, *le* äußere u. *li* innere Längsmuskeln, *mdv* dorsoventrale Parenchymmuskeln, *mqo* dorsale transversale Parenchymmuskeln, *nlc* Commissur der Markstränge, *rdm* radiale Fasern der Atriummuscularis (dazwischen durchschnittene longitudinale), *re* äußere und *ri* innere Ringfasern derselben.
4. *Placocephalus kewensis.* Teil eines Sagittalschnittes durch den Genitalwulst, 640 × vergr. (Alauncarmin). *bgf* Bindegewebsgerüst, *bgk* Kerne desselben, *lm* Längsmuskeln u. *rm* Ringmuskeln der Wandung, *mf* senkrechte Muskelfasern, *mfk* deren Kerne, *pa* Epithelpapillen.
5. *Placocephalus kraepelini.* Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane, 31 × vergr. *ag* Atrium commune, *cc* männlicher Copulationskanal, *ck* Zentralkammer des männlichen Copulationsorganes, *ckm* deren Muscularis, *drg* Drüsengang, *drl* Schalendrüsen u. deren Ausführungsgänge (*dra*), *ds* Ductus seminalis, *dw* Drüsenwulst, *ep* Körperepithel, *gw* Genitalwulst, *lm—lm″* Längsmuskelfasern, *mh—mh‴* äußere Muskelhülle des Copulationsapparates, bzw. Muskulatur des Genitalwulstes, *nk* obere und *nk′* untere Nebenkammer des männlichen Copulationsorgans, *rm—rm″* Ringmuskeln, *rmp* ebensolche des Penis, *vd* Vas deferens, ♂ Mündung des männlichen und ♀ des weiblichen Genitalkanals.
6. *Bipalium wiesneri.* Teil der Wandung aus dem caudalen Abschnitte des männlichen Copulationsorgans aus einem Medianschnitt, stark vergr. *blm* äußere Längsmuskeln des Bulbus penis, *dem* Muscularis des Ductus ejaculatorius, *dr* Drüsentaschen desselben, *dra* Ausführungsgang einer solchen, *ep″* Epithel, *rf* Ringmuskelschicht, *s* Drüsensecret, *sg* Drüsenausführungsgänge.
7. *Bipalium ephippium.* Stück eines Querschnittes durch die Wandung der weiblichen Drüsenblase, 640 × vergr. (Alauncarmin). *ci* Cilien, *dr* u. *dr,* Ausführungsgänge der Schalendrüsen, *k* Kerne des Blasenepithels, *mm* Muscularis derselben, *sb* u. *sb,* Secretballen derselben.
8 u. 9. *Bipalium robiginosum.* Epithel des Ductus ejaculatorius 8. im Querschnitt, 9. von der Fläche betrachtet. 900 × vergr. *ci* Cilien, *ep′* Epithelplattenschicht, *i* „Maschenräume" des Epithels, *sb* Secretpfröpfe, *z* eingesenkte Epithelzellen.

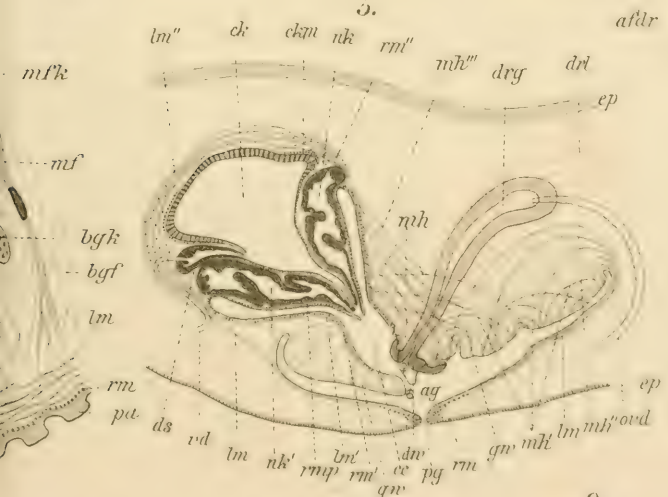
[Fig. 1, 8, 9 nach Jos. Müller (988); Fig. 2—4, 7 nach Graff (891); Fig. 5 nach Ritter-Záhony (1111); Fig. 6 nach Jos. Müller (1189).]



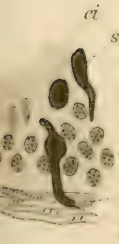
C.F. Winter'sche V
Lith. Anst.



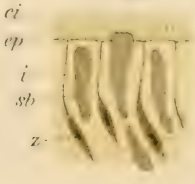
5.



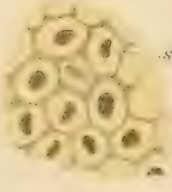
6.



8.

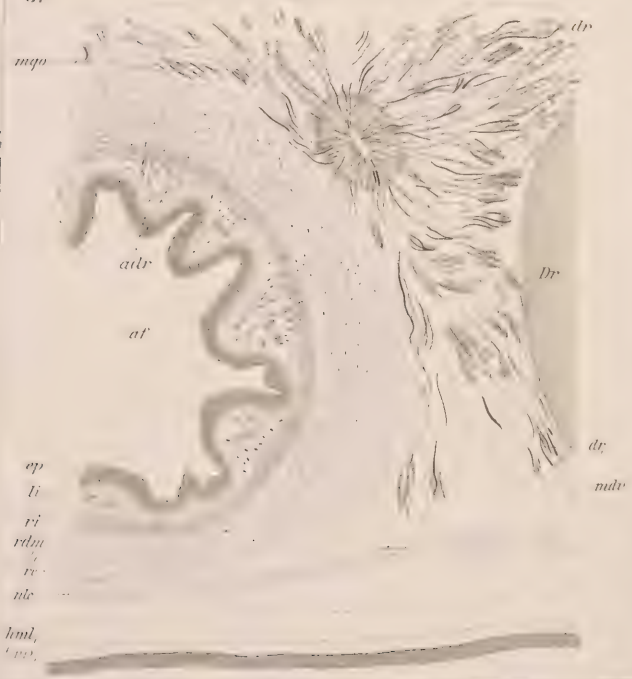


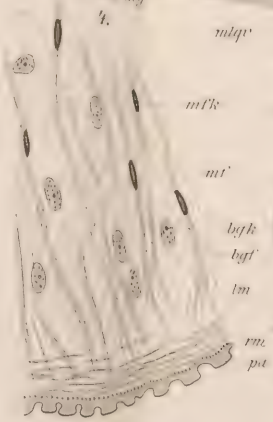
9.

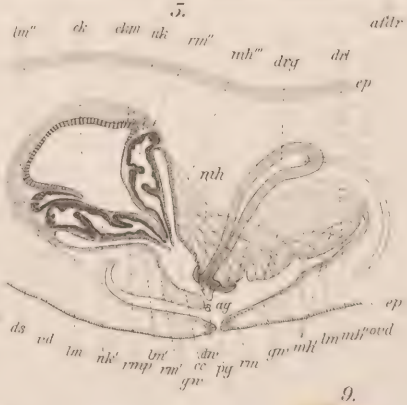


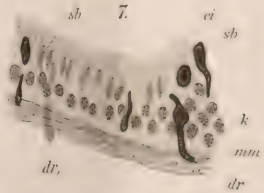
gshandlung, Leipzig.

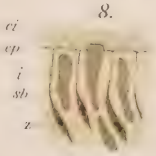
Funke, Leipzig











C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Erklärung von Tafel LIII.

Tricladida.

Copulationsorgane.

16.

1. *Dolichoplana feildeni.* Ventrale Wand des Copulationskanals (*cc*) und Leibeswand im Längsschnitt mit Weglassung der Drüsen des ersteren. (Hämatoxylin-Eosin) 320 × vergr. *bm* Basalmembran des Integumentes, *ccc* Epithel des Copulationskanales, *cpd* cyanophile Schleimdrüsen, *drs* Drüsensecret, *ed* erythrophile Körnerdrüsen, *cp* Kriechleistenepithel, ex_3 Excretionscapillare, *hml* Längsfasern des Hautmuskelschlauches, *hmr* Ringfasern des Hautmuskelschlauches, *hmx* Diagonalfasern desselben, *lm* innere Längsfasern des Copulationskanales, *lm,* äußere Längsfasern desselben, *mdv* dorsoventrale u. *mlv* longitudinale Parenchymmuskeln, *mqv* untere u. *mqv,* obere Lage der ventralen transversalen Parenchymmuskelbündel, *nlc* Commissuren der Markstränge, *np* Hautnervenplexus, *rdm* Radiärmuskeln des Copulationskanales, *rm* innere u. *rm,* äußere Ringmuskeln desselben.
2. *Artiocotylus speciosus.* (Alauncarmin u. Hämatoxylin-Eosin) 648 × vergr. Stück eines Medianschnitts mit Uterus und Uterusstiel (*us*). *ci* Cilien u. *ep* Epithel des lezteren, *k* Kerne des Uterusepithels, *k,* solche der Längsmuskelschicht (*lm*) des Uterus, *mm* Muscularis desselben, *lm* Längs- u. *rm* Ringfasern des Uterusstieles, *sph* Sphincter, *uep* Uterusepithel mit seinen Vakuolen (*vac*).
3. *Rhynchodemus scharffi.* Teil eines Medianschnittes durch die Wand des Atrium masculinum (oben) und des Penis (unten). (Alauncarmin) 640 × vergr. *aep* Atriumepithel, *de—de,,* Abschnitte des Ductus ejaculatorius, *ep* äußeres Ephithel des Penis, *ep,* gelockerter Zusammenhang der Zellen desselben, *fg* Ringfibrillen, *fg,* solche radiär u. *fg,,* longitudinal verlaufend, *fgk* Kerne der fibrillären Rindenschicht (*per*) des Penis, *k* Myoblasten(?) = Kerne, *lm* zur Penisspitze ausstrahlende Längsmuskeln, *lm,,* solche der Atriumwand, *ms* Penismusculatur, *rdm* u. *rdm,* Radiärmuskeln u. *rmb* Ringmuskelbündel der Mittelschicht des Penis, *rm,,* Ringmuskelbündel der Atriumwandung.
4. *Rhynchodemus scharffi.* Penisspitze nahezu median durchschnitten, *c* kernlose Epithelialschicht, *de,,,* Ductus ejaculatorius, *ep,,* Epithelialschicht mit spärlichen Kernen, *lm* ausstrahlende Längsmuskeln, *per* fibrilläre Rindenschicht des Penis.
5. *Artiocotylus speciosus.* Längsschnitt durch den drüsigen Teil des Ductus ejaculatorius (Hämatoxylin-Eosin) 640 × vergr. *ep* Flimmerzellen des Epithels, *drs,* Ausführungsgänge der Drüsen, *lm* subepitheliale u. *lm,* die Ringmuskelschicht (*rm*) durchflechtende Längsmuskeln, *sb* Secretballen.
6. *Bipalium wiesneri.* Copulationsapparat, halbschematisch, etwa 50 × vergr. *ac* Atrium commune, *am* A. masculinum, *blm* Längsfasern des Bulbus penis, *de* Ductus ejaculatorius, *dem* Muscularis desselben, *dr* acinöse Drüsen, *drg* Drüsengang, *drm* Muscularis desselben, *dem,* äußere Muskelhülle des Drüsenganges, *ep'* eigentümliches Epithel des rostralen Teiles des Ductus ejaculatorius, *g* Geschlechtsöffnung, *ph* Pharynx, *pht* Pharyngealtasche, *rf* Ringfaserschicht des männlichen, *sph'* u. *sph''* Sphinctermuskeln und *wlm* Längsfasern des weiblichen Copulationsapparates, *wrdm* Radialfasern desselben, * Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia, ** Vereinigungsstelle der beiden Ovidukte.

7 u. 8. *Bipalium ephippium.*

7. Querschnitt durch die Gegend der Penisbasis. (Alauncarmin) 60 × vergr. *ag* Atrium commune, *am* Atrium masculinum, *cdr* Drüsentaschen des Penis, *de* Ductus ejaculatorius, *gw* muskulöser Genitalwulst, *mm* Muscularis des männlichen Atrium, *mw* äußere Partie (Hülle) des Genitalwulstes.
8. Stück der Fig. 7 640 × vergr. *bg* Bindegewebsgerüst, *bgk* Kerne desselben, *cdr* eine der Drüsentaschen, *de* Ductus ejaculatorius, *epe* äußeres Epithel des Penis, *epi* Epithel des Ductus ejaculatorius, *k* Kerne des Drüsentaschenepithels, *mm* Muscularis der Drüsentaschen, *mme* äußere u. *mmi* innere Muscularis des Penis, *sb* Secretballen des Drüsentaschenepithels.

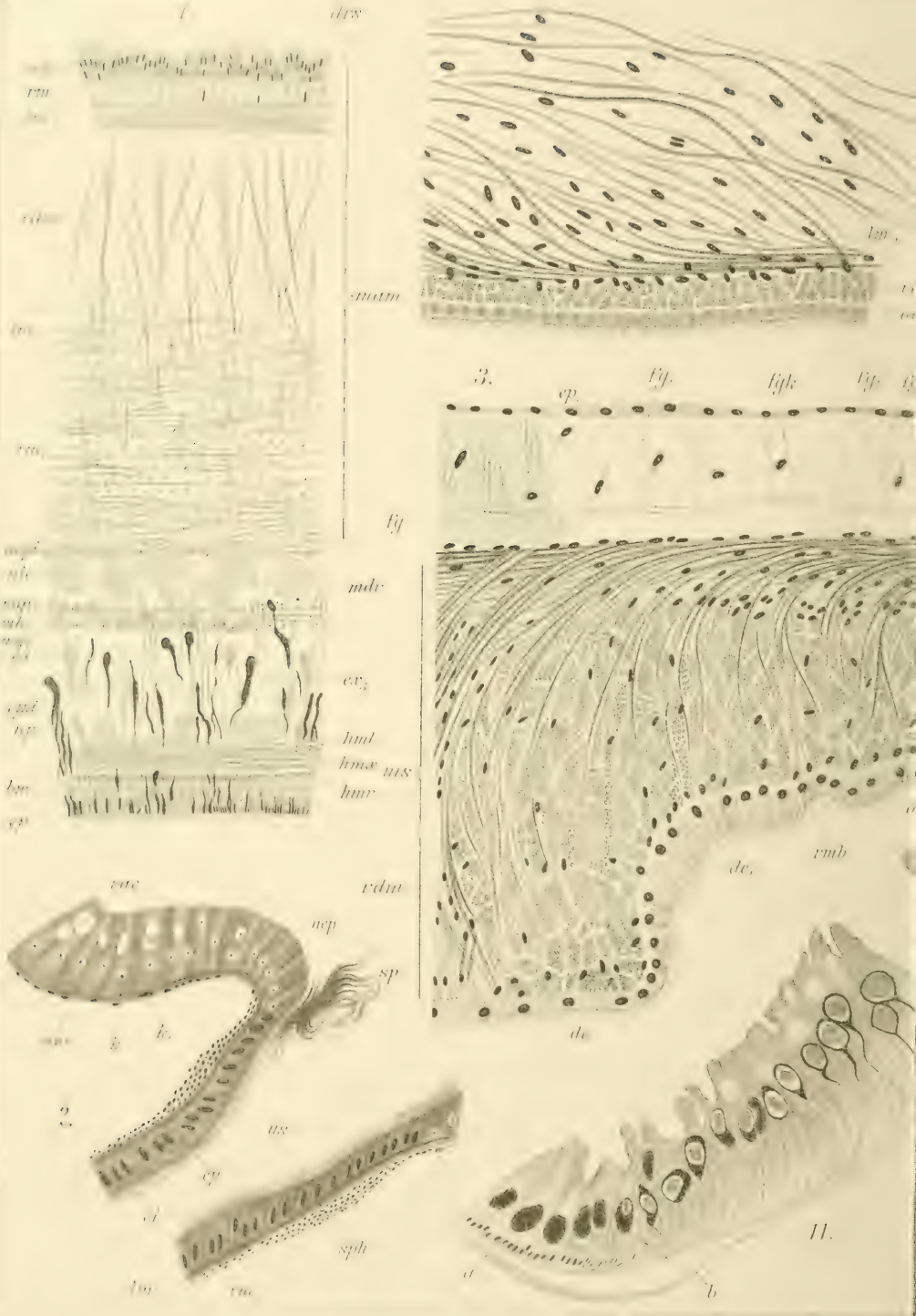
9 u. 10. *Planaria armata.*

9. Schema des Copulationsapparates. *ac* Atrium commune, *de* Ductus ejaculatorius, *dg* Drüsengang, *gö* Geschlechtsöffnung, *kr* Krystalloide des Penisepithels, *ph* Pharynx, *u* Uterus, *us* dessen Stiel, *vd* Vas deferens (Ductus seminalis), *vs* Samenblase.
10. Die Krystalloide (*kr*) stärker vergr., *mu* Muscularis des Penis.

11 u. 12. *Sorocelis pardalina.*

11. Äußeres Penisepithel. *a* Kern einer Epithelzelle, *b* Kern mit einer ein Krystalloid einschließenden Vacuole, *c* Kern mit einem weiterentwickelten Krystalloid und schwanzartigem Fortsatz.
12. Das voll ausgebildete Krystalloid in einer stärker vergr. Epithelzelle.

[Fig. 1—5, 7, 8 nach Graff (1891); Fig. 6 nach Jos. Müller (1189); Fig. 9—12 nach Sabussow (1266).]



C.F.Winter'sche
Lith.Anst

agshandlung, Leipzig.
. Funke, Leipzig.

C.F. Winter'sche Verlagshandlung Leipzig

Erklärung von Tafel LIV.

Tricladida.

Copulationsorgane.

Fig.

1–3. *Planaria alpina.*

1. Schematischer Längsschnitt durch die Copulationsorgane (Hämatoxylin-Eosin). (83 × vergr.) *atg* Atrium genital commune, *c* Penisspitze, *de* Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia (*vd*) zum Ductus ejaculatorius, *dig* Diagonalmuskelfasern, *dra* Ausführungsgänge der Schalendrüsen, *drg* gemeinsamer, *drgl* linker u. *drgr* rechter Drüsengang, *fg* Ringbündel des fibrillären Gewebes, *fg'*, radiäre Bündel desselben, *lm* Längsmuskeln, *mu* Mundöffnung, *msph* Mundsphincter, *ovd* Ovidukt, *pdr* Penisdrüsen, *pg* Geschlechtsöffnung, *rdm* Radiärmuskeln des Penis, *rlm* radiär gestellte Längsmuskelplatten des „Penisbeutels" (= Penisscheide), *rm* Ringmuskeln, *rs* Receptaculum seminis (= „Uterus"), *rsg* Stiel desselben, *sphf* „Sphincterfalte" der Penisscheide, *vd* Vasa deferentia.

2. Teilquerschnitt durch das männliche Copulationsorgan (250 × vergr.).

3. Teil eines Längsschnittes durch die Penisscheide. *bm* Basalmembran, *drs* Secret der Penisdrüsen, *ep* inneres Epithel der Penisscheide, *epp* Außenepithel des Penis, *fa* Epithelfalten an der Anheftungsstelle der radiären Fibrillen, *lm*, äußere u. *lm*$_{,,}$ innere Längsmuskelfasern des Penis, *mk*, äußere u. *mk*$_{,,}$ innere Myoblastenkerne des Penis, *pe* Penis, *ps* Penisscheide, *rm*, äußere u. *rm*$_{,,}$ innere Ringmuskeln des Penis (letztere setzen sich auf der Vasa deferentia *vd* fort). Für alle übrigen Buchstaben s. sub. Fig. 1.

4–8. *Bipalium univittatum.* Aus einer Querschnittserie durch den Genitalwulst und die Copulationsorgane (Alauncarmin).

4. Bulbus des männlichen Copulationsorgans, 60 × vergr.

5. Genitalwulst mit dem der Länge nach getroffenen Drüsengang und dem quer durchschnittenen gemeinsamen Copulationskanal, 80 × vergr.

6. Penis, schief getroffen, 80 × vergr.

7. Penisspitze, quer durchschnitten, 80 × vergr.

8. Teil des in Fig. 4 abgebildeten Querschnittes, 320 × vergr.

Buchstabenerklärung für Fig. 4–8: *am* Atrium masculinum, *ag* Atrium commune, *de* Ductus ejaculatorius, *dr* Penisdrüsen, *drg* Drüsengang, *epe* äußeres u. *epi* inneres Epithel des Penis, *fg* Ringfasern des fibrillären Gewebes, *fg*, u. *fg*$_{,,}$ Radiärfasern, *fgb* u. *fgb*, Ringfaserbündel, *fgg* Geflecht der Ringfaserbündel u. *fgk* Kerne desselben, *lm* Längsmuskelfasern, *l* Lücken in der Ringfibrillenschicht, *mh* äußere Muskelhülle des Copulationsapparates, *nl* Längsstränge des Nervensystems, *nlc* Commissuren derselben, *rlm* radiär gestellte Längsmuskelplatten, *rm* Ringmuskeln, *sph* Sphincter des Atriums, ♂♀ gemeinsamer Genitalkanal.

9–11. *Bipalium haberlandti* (Alauncarmin).

9. Medianschnitt durch die Penisbasis, 120 × vergr. *amep* Epithel des Atrium masculinum, *bg* Bindegewebe. Die übrigen Buchstaben wie sub. Fig. 8.

10. Ein Stück desselben Schnittes (Wand des Ductus ejaculatorius), 640 × vergr.

11. Stück eines Tangentialschnittes durch die Wand des männlichen Copulationsorgans. 120 × vergr. *bgk* Bindegewebskerne, *epk* Kerne des Epithels des Ductus ejaculatorius, *fg*$_{,,}$ die die Ringbündel umhüllenden Radiärfibrillen, *k*, Kerne der letzteren, *mm* Muscularis, *myk*? Myoblastenkerne, *rdm*, innere Kante der Ringbündel. Die übrigen Buchstaben wie sub. Fig. 8.

12. *Bipalium marginatum.* Ein Stück der ventralen Wand des männlichen Copulationsorgans im Längsschnitt (Alauncarmin) 320 × vergr. Die übrige Buchstabenbezeichnung der Fig. 9–12 wie sub. Fig. 8.

[Fig. 1–3 nach Micoletzky (1196); Fig. 4–12 nach Graff (891).]

C.F. Winter'sche V

gshandlung Leipzig.

rsg rdm rm lm
1.
msph
rm
rlm
5
6
2
3.

Erklärung von Tafel LV.

Tricladida.

Copulationsorgane.

Mehr oder weniger schematische Medianschnitte durch *Paludicola*.

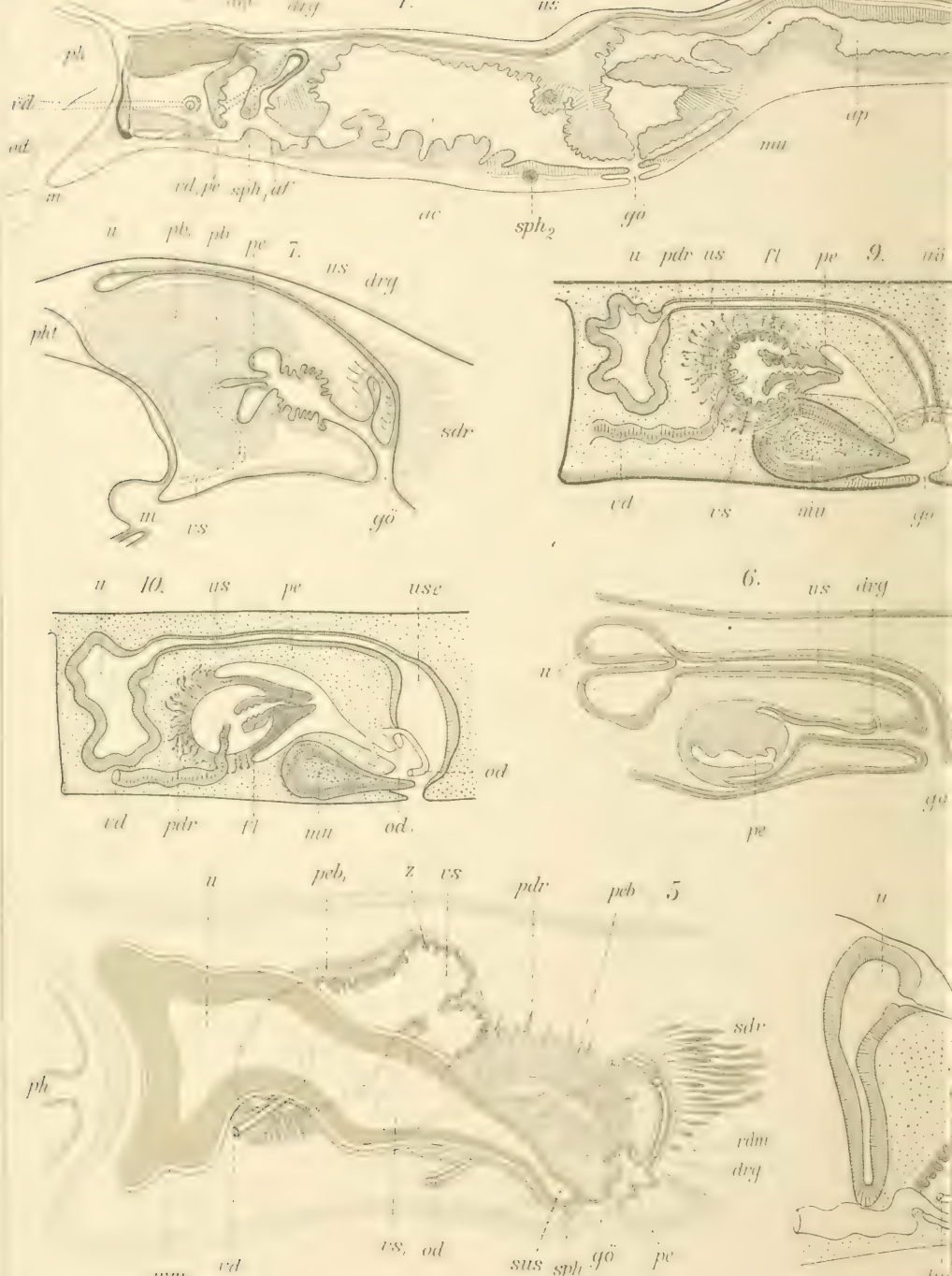
Fig.

1. *Rimacephalus pulvinar.*
2. *Monocotylus subniger.*
3. *Bdellocephala punctata.*
4. *Sorocelis gracilis.*
5. — *lactea.*
6. — *fusca.*
7. *Planaria grubei.*
8. — *striata.*
9. *Dendrocoelum lacteum.*
10. — *infernale.*
11. *Polycladodes alba.*
12. *Planaria gonocephala.*

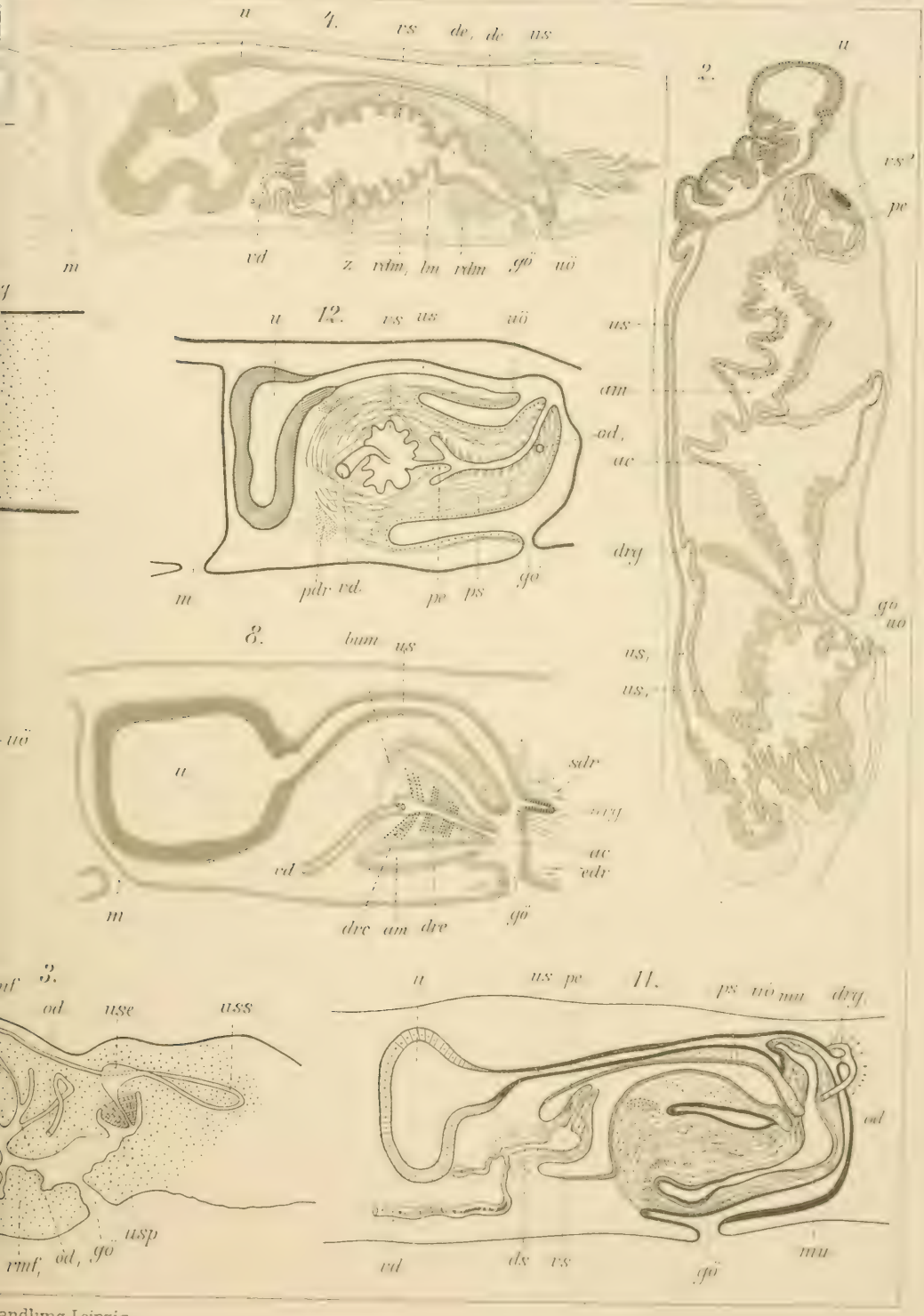
Buchstabenerklärung:

ac Atrium commune, *af* Atrium femininum, *am* Atrium masculinum, *ap* Atrium posterius, *bum* Muskeln des Penisbulbus, *de* und *de,* Teile des Ductus ejaculatorius, *drc* cyanophile und *dre* erythrophile Drüsen, *drg* Drüsengang, *ds* Ductus seminalis, *fl* Flagellum, *gö* Geschlechtsöffnung, *lm* Längsmuskeln, *lvd* linkes Vas deferens, *m* äußerer Mund, *mm* Muscularis, *mu* muskulöses Drüsenorgan, *od* Ovidukt, *od,* der gemeinsame Endabschnitt der beiden Ovidukte, *pb* und *pb,* Teile des Penisbulbus, *pdr* Penisdrüsen, *pe* und *pe,* Teile des Penis, *rdm* und *rdm,* radiäre Muskeln des Penisbulbus, *rmf* und *rmf,* Teile des Muskelwulstes zwischen dem männlichen und dem weiblichen Atrium, *sdr* Schalendrüsen, *sph*, sph_1 und sph_2 Sphinktere im Atrium genitale, *sus* seitliche Mündung des Uterusstieles, *u* Uterus, *uö* Mündung des Uterusstieles, *us*, *us,* $us_{,,}$ Teile des Uterusstieles, *use* Erweiterung desselben, *usp* Penisartige Papille des Uterusstieles, *uss* Schlinge des Uterusstieles, *vd* Vasa deferentia, *vd,* Vereinigungsstelle derselben, *vs* und *vs,* Teile der Samenblase, *z* Zotten des Epithels derselben.

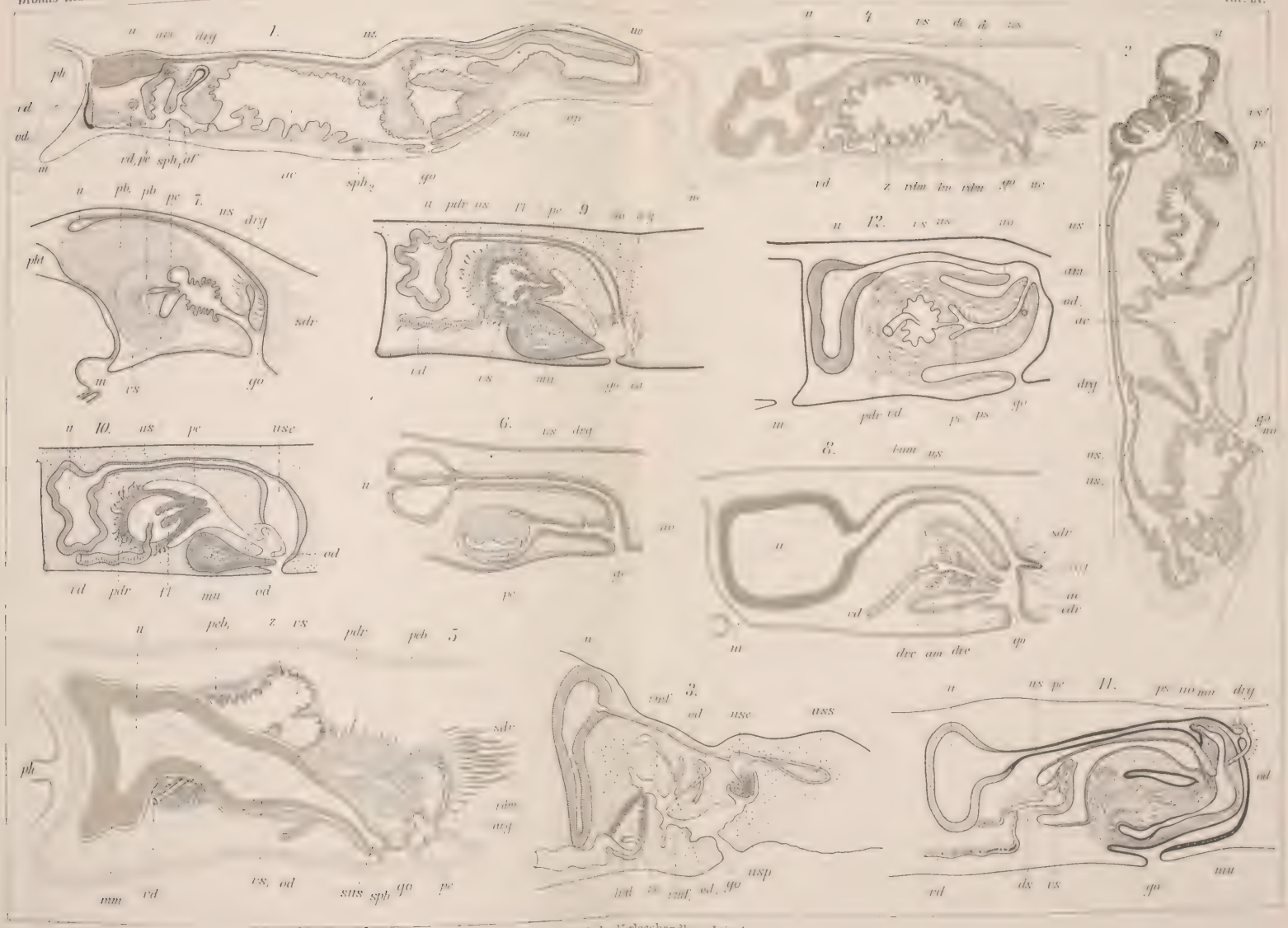
[Fig. 1 nach Sabussow (957); Fig. 2 nach Korotneff (1448); Fig. 3, 9, 10—12 nach Steinmann (1504); Fig. 4 u. 5 nach Seidl (1388); Fig. 6 nach Sabussow (1015); Fig. 7 nach Sabussow (997); Fig. 8 nach Weiss (1346).]



C.F Winter'sche V
Lith.Anst.



andlung, Leipzig.
ke, Leipzig.



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. Th. Fischer, Leipzig.

In der **C. F. Winter'**schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

Erster Band. Protozoa. Von Dr. **O. Bütschli**, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. I. Abteilung. **Porifera.** Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.

Zweiter Band. III. Abteilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig**, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Preis 25 Mk. Fortgesetzt von Prof. Dr. **O. Hamann**, Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Preis 19 Mk. 50 Pf Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Preis 21 Mk. Viertes Buch. **Die Seeigel.** Preis 37 Mk. 50 Pf. Fünftes Buch. **Die Seelilien.** Preis 19 Mk.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf. Zweite Abteilung. **Gastropoda prosobranchia.** Preis 112 Mk.

Dritter Band. Supplement. I. Tunicata (Manteltiere). Von Prof. Dr. **Osw. Seeliger.** Fortgesetzt von Dr. **R. Hartmeyer** in Berlin. Preis 150 Mk.

Dritter Band. Supplement. II. Tunicata. Fortgesetzt von Dr. **G. Neumann** in Dresden. Preis 19 Mk.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung I. b. Cestodes. Preis 50 Mk.

Vierter Band. Supplement. Nemertini (Schnurwürmer). Von Dr. **O. Bürger**, Professor in Santiago. Preis 45 Mk.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.

Sechster Band. II. Abteilung. **Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abteilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

Sechster Band. IV. Abteilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **W. Leche.** Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte. Preis 48 Mk.

Ferner in Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.:

Zweiter Band. II. Abteilung. **Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun** und Prof. Dr. **L. Will.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **A. Kühn** in Freiburg i. Br. Lfg. 1—32.
Anthozoa. Von Dr. **O. Carlgren** in Stockholm. Lfg. 1—6.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Dritte Abteilung. **Pulmonata.** Lfg. 95—146.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. c. Turbellaria. Bearb. von Prof. Dr. **L. v. Graff.** Lfg. 63—154.
Abteilung II. a. Nematodes. Von Prof. Dr. **L. A. Jägerskiöld** in Gotenburg. Lfg. 1 u. 2.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Fortges. von Prof. Dr. **A. E. Ortmann** und Dr. **C. Verhoeff.** Lfg. 1—82.

Sechster Band. I. Abteilung. **Fische.** Von Dr. **E. Lönnberg**, Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. **G. Favaro** in Padua u. Dr. **B. Možejko** in Warschau. Lfg. 1—38.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **E. Göppert.** Lfg. 61—75.

Sechster Band. V. Abteilung. I. Unterabteilung. Von Prof. Dr. **U. Gerhardt** in Breslau. Lfg. 1—4.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

In unserem Verlage erschien:

DIE DIPLOPODEN DEUTSCHLANDS

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

Allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation, Entwickelung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands.**

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

In 8 Lieferungen komplett erschienen.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

Metzger & Wittig, Leipzig.

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen

des

TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**
in Graz.

155., 156., 157. u. 158. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1915.

SMITHSONIAN INSTITUTION
SEP 19 1950
NATIONAL MUSEUM

breiter, und die Chromatinkörner sind lockerer verteilt (LIII, 11, *a*); je mehr wir uns nun von der Penisbasis entfernen, desto unregelmäßiger wird die Form der Kerne, und die Vakuolen samt den in ihnen enthaltenen Krystalloiden treten auf (*b*); durch die Vakuolen wird die Lagerung der Chromatinkörner beeinflußt; dieselben werden mehr und mehr gegen die Peripherie gedrängt, und zugleich tritt ein allmählicher Schwund derselben ein (*c*)." Die Länge der Kerne mit prismatischen Krystallen beträgt 15—20 μ mit und 14 μ ohne den schwanzartigen Anhang; weitere Maßangaben bietet Sabussow pag. 545 u. 546.

Bei *Pl. armata* finden sich die Krystalloide nicht bloß im äußeren Penisepithel, sondern auch im Ductus ejaculatorius (LIII, 9, *kr*). „Bei der Untersuchung der Schnitte mit stärkeren Vergrößerungen bemerkt man in den Epithelzellen der genannten Penisteile sehr eigentümliche, drei- oder viereckige Einschlüsse (Fig. 10, *kr*), welche durch Hämatoxin-Eosin gelblichrot, durch Indigocarmin tiefblau gefärbt wurden. Mit Hilfe eines homogenen Immersionssystemes $^1/_{12}$ Zeiss konnte man sich überzeugen, daß dieselben die Form von Tetraedern des regulären Systemes hatten, deren Lage eine verschiedenartige war. Von den bei *S. pardalina* beobachteten Krystalloiden unterschieden sie sich einmal durch die Form, und weiterhin schienen sie direkt in dem Plasma der Zellen zu liegen, das eine körnige Struktur zeigte. Die Krystalloide selbst waren von homogenem oder körnigem Aussehen; eine Schichtung wurde niemals bemerkt. Daß sie aber gleich denen von *S. pardalina* ebenfalls in Kernen entstehen, lehrt die Betrachtung des Epithels an der Insertionsstelle des Penis. An der Übergangsstelle des Epithels der Penistasche [Atrium masculinum] in das äußere Penisepithel kann man wie bei der früher beschriebenen Form die Veränderung der Kerne und das Erscheinen der Krystalloide in den letzteren sehr genau feststellen. Die Kerne der Epithelzellen des Atrium sind sehr langgestreckt, an beiden Enden zugespitzt und stark färbbar. Bei dem Übergange auf die Oberfläche des Penis werden sie zunächst spindelförmig, dann oval, und es erscheint in ihnen eine Vakuole, welche einen kleinen Krystalloid enthält; die chromatische Kernsubstanz vermindert sich erheblich und sammelt sich am basalen Ende des Kernes an; je größer der Krystalloid wird, desto mehr schwindet die chromatische Substanz. Um größere Krystalloide bildet sie anfänglich noch einen dunklen Saum, der aber schließlich ebenfalls verschwindet. Diese eben gebildeten Krystalloide haben einen körnigen Bau."

Was die Bedeutung der Krystalloide angeht, vermutet Sabussow (pag. 545), „daß sie dieselbe Rolle spielen, wie die chitinösen Endstücke am Penis einiger Turbellarien".

Bei den *Terricola* und *Maricola* sind solche Krystalloide bisher nicht bekannt geworden, denn mit den von Weiss (1346, pag. 587) bei *Planaria graffi* als Gewebezerstörer beschriebenen Massen von „Krystalloiden" sind offenbar die gleich benannten Parasiten (Graff, 1014, pag. 56) gemeint.

Maricola.

Das männliche Begattungsorgan der Maricolen weist den übrigen Tricladen gegenüber viel einfachere Verhältnisse auf, wie aus der von Böhmig (1124, pag. 463) gegebenen und durch Wilhelmi (1331, pag. 253) vervollständigten Übersicht hervorgeht, in welcher folgende Typen aufgestellt werden:

1. Der etwas verschiedenartig gestaltete (kegel-, ei-, retortenförmige oder zylindrische [*Proc. graffi*]) Penis ist niemals scharf zugespitzt und entbehrt stets eines Stiletts (*Procerodidae* und *Uteriporidae.*)

2. Penis zugespitzt oder mit einem Stilett versehen (*Cercyridae*, *Bdellouridae* und *Micropharyngidae.*

Schon aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Form des Penis wenig geeignet ist, für eine Einteilung der Maricolen in erster Linie in Betracht zu kommen, namentlich wenn man berücksichtigt, daß die chitinöse*) Beschaffenheit des Stiletts nicht für alle Fälle sichergestellt ist.

Es fehlen den Maricolen jene niederen Zustände, in welchen ein Penis als bleibendes Copulationsorgan von bestimmter Form fehlt (S. 3019) und durch die nur behufs der Copula vorgestülpte Eigenmuskulatur des Atrium masculinum vertreten wird, wie denn überhaupt das Atrium genitale reduziert erscheint und niemals jene Muskelwülste besitzt, welche bei den *Bipaliidae* unter den Terricolen (S. 3023) und manchen Paludicolen, z. B. *Bdellocephala* (S. 3025) so komplizierte räumliche Ausgestaltungen des Atrium hervorbringen.

Die Ringfalte des Penis verdickt sich fast bei allen Formen gegen die Basis zu einem Bulbus, während der Penis von diesem zur Spitze kegelförmig verjüngt ist, und das Atrium masculinum fast vollständig ausfüllt und bald in der Längsachse des Körpers horizontal, bald zu ihr geneigt bis nahezu senkrecht gestellt erscheint.

Mit Ausnahme der *Micropharynx parasitica* (Textfig. 141, S. 3026), welche eine, den kleinen Penis um mehr als das Doppelte übertreffende Penisscheide (ps_I) und dazu eine zweite, das Atrium masculinum gegen das Atrium commune abschließende Ringfalte (ps_{II}) aufweist, fehlen wohlausgebildete Penisscheiden, die bloß bei *Sabussowia dioica* (LIX, 2) deutlich entwickelt, bei *Procerodes hallezi* (LVIII, 6) und *Stummeria marginata* dagegen nur angedeutet sind. Eine andere Eigentümlichkeit des männlichen Copulationsorganes der Maricolen besteht darin, daß die überwiegende Mehrzahl der bis jetzt anatomisch untersuchten Arten eine außerordentlich kleine Samenblase besitzt, die, eine geringfügige spindelförmige Erweiterung des Ductus ejaculatorius bildend, auch dadurch auffällt, daß sie nicht im Bulbus liegt, sondern in der Mitte der Penislänge,

*) In dem Sinne, wie ich diese Bezeichnung für die *Rhabdocoelida* (dieses Werk S. 2261) definiert habe.

und der Spitze des Penis bisweilen noch mehr genähert ist als seiner Basis: *vs* bei *Procerodes dohrni, plebeja, jaqueti* (LVII, 8), sowie *Uteriporus vulgaris* (Textfig. 149, *vs*, S. 3096). Gänzlich fehlt eine solche bei *Pr. wheatlandi* und *ulvae*, sowie *Micropharynx parasitica* und *Synsiphonium liouvillei*. Wohlentwickelte Samenblasen, wie sie den Land- und Süßwassertricladen zuzukommen pflegen, finden sich nur bei wenigen Maricolen, so bei *Proc. variabilis* (LXI, 1), *Cercyra papillosa* (LIX, 3), *Bdelloura candida*, besonders aber *Sabussowia*, während die zweigeteilte Samenblase von *Cerbussowia* (XLVII, 2) eine besondere Besprechung erheischt.

Bei *Procerodes ohlini, wandeli* und *hallezi* wird der Ductus ejaculatorius von Secretsträngen umgeben, welche bei *Bdelloura candida* eine Weiterbildung zu den bei den *Bipaliidae* (S. 3037) als „Nebenkammern" beschriebenen Secretbehältern erfahren, indem sie, wie weiter unten ausgeführt wird, bei den *Procerodidae* von mesenchymatösen Septen gebildete Räume, bei *Bdelloura* (Textfig. 150, *sr*, S. 3099) dagegen ebenso wie bei den *Bipaliidae* von einem Epithel ausgekleidete tubuläre Drüsen darstellen.

Im folgenden seien die wichtigsten Typen des Baues der männlichen Copulationsorgane der *Maricola* besprochen, wobei wir besonders aus Böhmigs (1124) Darstellung schöpfen werden.

Procerodidae. Böhmig (pag. 466) gibt für die einander in der Form der männlichen Copulationsorgane sehr ähnlichen Arten *Pr. ulvae* (LVII, 7), *jaqueti* (LVII, 8) und *lobata* (LVII, 9) folgende Darstellung: „Der Genitalporus führt in ein kleines, fast kugeliges oder eiförmiges Atrium commune (*ac*), das von zylindrischen Flimmerzellen, welche nicht selten Vakuolen enthalten, ausgekleidet wird; eine aus Ring- und Längsfasern bestehende Muskelschicht (*rm, lm*) schließt sich dem Epithel an, von ihm geschieden durch eine dünne Basalmembran.

Direkt über dem Atrium commune liegt das Atrium masculinum (*am*); eine diaphragmaartige Falte engt die Kommunikationsstelle nicht unerheblich ein, besonders auffällig tritt sie in den Figg. 7 und 9 hervor. Der Uterusstiel (*us*) öffnet sich von hinten und links her in das Atrium commune." „Die Penis aller drei Arten sind außerordentlich steil, fast senkrecht gestellt; ihre Gestalt ist kegelförmig, zuweilen, aber selten, mehr zylindrisch. Der Bulbusteil ist nur wenig entwickelt; besonders auffällig ist dies bei *Procerodes jaqueti* (Fig. 8). Den größten Penis besitzt die letztgenannte Art, den kleinsten *Pr. lobata*, und zwar wird er bei der letzteren bis 172, bei *ulvae* bis 243, bei *jaqueti* bis 350 μ lang.

Die Vasa deferentia (*vd*) treten von den Seiten her in den Bulbus ein (XLVII, 11, *vd*) und vereinigen sich entweder sofort (*lobata*, Fig. 8) oder erst im Penis (*jaqueti*, Fig. 8 bei *x*) zu einer Samenblase: die betreffende Stelle liegt bei manchen Individuen von *ulvae* (Fig. 7, *x*) an der Grenze von Bulbus und Penispapille; bei anderen dagegen ist das

gleiche Verhalten wie bei *lobata* zu beobachten. Die Gestalt der Samenblase ist annähernd kugelig oder eiförmig mit einem Durchmesser von 98 μ bei *jaqueti* (Fig. 8, *vs*), während sie bei *lobata* die Form eines verhältnismäßig langen (76 μ) Rohres besitzt, das an seinem distalen Ende etwas erweitert ist. „*Pr. ulvae* scheint auf den ersten Blick eine Samenblase zu fehlen, und man erhält den Eindruck, als ob die Vasa deferentia sich direkt in den Ductus ejaculatorius öffneten: ein genaueres Zusehen ergibt jedoch, daß der obere Teil des Ausspritzungskanales auf einer Strecke von 16—25 μ durch eine besonders starke Muskulatur ausgezeichnet ist, und eine solche finden wir auch an den Samenblasen der beiden anderen Formen. Unterschiede bietet ferner das Epithel; fraglich ist es allerdings, ob diese kurze Partie jemals wirklich als Samenreservoir dient, größere Mengen habe ich nie in ihr angetroffen" (pag. 468 u. 469).

Das Epithel der leeren Blase wird oft von langgestreckten zylindrischen oder kubischen [jenes] der gefüllten von platten Zellen gebildet, welche bei *jaqueti* und *lobata* sicher mit Cilien versehen sind; bei *ulvae* sind sie mir zweifelhaft geblieben. Die Muskulatur der Blase besteht nur aus Ringfasern (*rm*); diese sind bei *ulvae* und *lobata* hier stärker entwickelt als an den Vasa deferentia. Bei *jaqueti* sind auch letztere mit einer kräftigen Muscularis ausgestattet (Fig. 7, *vd*); bei allen drei Arten ist sie aber stärker als jene des Ductus ejaculatorius. Zwischen Epithel und Muscularis war in vielen Präparaten eine faserige Schicht zu erkennen, die zuweilen das Aussehen longitudinaler Muskeln darbot; doch glaube ich, daß es sich nur um eine etwas verdickte Basalmembran handelte."

„Die im allgemeinen cylindrischen, bei *Procerodes ulvae* bis 13,68 μ hohen, gegen die Penisspitze an Größe abnehmenden, Cilien tragenden Epithelzellen des Ductus ejaculatorius (*de*) sind im Gegensatz zu denen der Samenblase stets von den Ausführungsgängen der Penisdrüsen (*pdr*) durchbohrt, wodurch das ganze Epithel ein eigentümliches, wabiges Aussehen erhält. Am wenigsten verwischt ist dessen typischer Charakter bei *Pr. lobata*, da hier die Drüsen am spärlichsten entwickelt sind, am meisten bei *Pr. ulvae*. Zellgrenzen sind nicht zu erkennen, das Plasma ist auf schmale, die Drüsenausführungsgänge trennende Scheidewände reduziert.

Die Außenfläche des Organes wird von einem Plattenepithel bedeckt, gegen die Übergangsstelle desselben in das des Atriums nehmen die Zellen an Höhe zu, ihre Gestalt wird kolbig oder cylindrisch.

In der Anordnung der Penismuskulatur stimmen die drei Arten im wesentlichen überein, nur die Mächtigkeit der Schichten läßt, wie ein Vergleich der Figg. 7—9 zeigt, nicht unbedeutende Unterschiede wahrnehmen. Weitaus den muskelkräftigsten Penis besitzt *Pr. jaqueti* (8), geringfügiger sind die Differenzen zwischen *Pr. ulvae* (7) und *lobata* (9).

Gleich dem Epithel schlägt sich auch die Muskulatur des Atrium auf den Penis über: die Ringmuskeln (*rm*) setzen sich nur auf den Penis fort, die Längsmuskelschicht (*lm*) unterliegt dagegen einer Spaltung: ein

Teil wird zur Längsmuskulatur desselben, ein anderer (*lm'*) beteiligt sich an der Bildung jener Muskelmasse, die den Penisbulbus von dem umgebenden Gewebe abschließt. Ein Blick auf Fig. 7 zeigt, daß die Ringmuskelschicht des Penis der des Atriums gegenüber bei *Pr. jaqueti* eine erhebliche Verdickung erfahren hat, dies ist bei den beiden anderen Spezies nicht der Fall. Man bemerkt weiterhin, daß sich besonders im proximalen Teile des Organes schräg radiär gestellte muskulöse Elemente (*rdm*) vorfinden; in nur geringer Zahl treten sie bei *Pr. lobata* auf, in viel größerer bei *jaqueti* und *ulvae*; bei der letztgenannten Art scheinen sie im distalen, vom Ductus ejaculatorius durchbohrten Abschnitte des Penis fast vollständig zu fehlen. Sie dienen wohl unzweifelhaft zur Erweiterung des Ductus ejaculatorius, doch dürfte die durch ihre Kontraktion bedingte Verbreiterung des Penisquerschnittes auch eine Entleerung des in den Drüsenausführungsgängen angehäuften Secretes in den Ductus ejaculatorius zur Folge haben".

Böhmig führt weiter (pag. 469—470) aus, daß mit Hämatoxylinorange nach Jander (835, pag. 160) ein wohlentwickeltes Bindegewebe von typischer Struktur im Penis nachzuweisen sei.

„Die Kerne desselben sehen wir zum Teil in der Nähe der äußeren Muskelschichten angehäuft, zum Teil liegen sie im Gewebe verstreut. Die Maschen des Reticulum sind langgestreckt und vielfach parallel zueinander angeordnet (XLVII, 11, *mes*), sie umschließen die Ausführungsgänge der Penisdrüsen, die jedoch sämtlich außerhalb des Organes gelegen sind. Die Hauptmasse dieser Drüsen liegt dorsal vom Copulationsapparate; caudad erstrecken sie sich weit über denselben hinaus, rostrad finden wir sie noch oberhalb der Pharyngealtasche. Die birn- oder fast kugelförmigen Drüsenzellen sind ... von ansehnlicher Größe, ihr körniges Secret färbt sich bei *Pr. ulvae* nur wenig mit Eosin, Bordeaux und Orange, etwas stärker bei *Pr. jaqueti* und *lobata*. Die Frage, ob besondere Drüsenausführungsgänge vorhanden sind, oder ob das Secret in kanalförmigen Lücken des Mesenchyms weitergeleitet wird, vermag ich nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden, doch ist es mir wahrscheinlicher geworden, daß sehr dünnwandige Ausführkanälchen bestehen".

Procerodes ohlini. Diese durch die Reduktion des Atrium bemerkenswerte Art — Böhmig sagt pag. 476 von ihr, „daß beinahe allein der Genitalporus den männlichen und weiblichen Copulationsorganen gemeinsam" sei — besitzt einen überaus plumpen und großen Penis (LVIII, 1), dessen Länge bis 870 μ bei einer größten basalen Breite von 650 μ erreichen kann, bietet auch, was seinen feineren Bau betrifft, sehr bemerkenswerte Abweichungen von jenem der oben besprochenen Gattungsgenossen.

Böhmig gibt von ihm (pag. 476) folgende Darstellung: „Nur der distale Teil des Atrium masculinum (*am*), welches einem kurzgestielten Becher gleicht, ist von zylindrischen oder platten Flimmerzellen ausgekleidet, im übrigen liegt ein Drüsenepithel vor, dessen kolbige, bis 45 μ

hohe Zellen eosinophile Körnchen enthalten; sie setzen sich auch auf die basalen Partien des Penis fort, weitaus den größten Teil der Außenfläche desselben bedecken aber platte Zellen (*pep*). Gegen die Insertionsstelle des Penis hin nimmt die Muskulatur des Atrium an Dicke erheblich ab; ihre longitudinalen Fasern schlagen sich auf den Bulbus über, während die circulären keinen oder nur einen sehr geringen Anteil an der Bildung der Penismuskulatur haben.

An dem retorten- oder birnförmigen Copulationsorgane lassen sich mit Rücksicht auf den Bau ein kegelförmiger, distaler, sehr häufig abgeknickter und ein mehr zwiebel- oder eiförmiger, proximaler Abschnitt unterscheiden; einen Teil des letzteren bildet der Bulbus, welcher mit einer Ringfalte (*pap*) in die trichterförmig erweiterte Partie des Ductus ejaculatorius (*de*) vorspringt, welche den Penis durchbohrt, so daß dieser sich zu der Papille so verhält, wie eine Penisscheide zum Penis. Die Hauptmasse der Muskeln besteht aus Ringfasern (*rm*), sie erreicht ihre größte Dicke (64—69 μ) an der Penisbasis (*bb*), von welcher sie sich gegen die Basis des Bulbus nur wenig ändert, aber gegen die Penisspitze rasch abnimmt.

Der Durchmesser der Ringmuskeln (1,28—6,40 μ) ist vornehmlich von der Menge des Sarcoplasma abhängig. Die longitudinalen Muskeln sind relativ schwach, sie fehlen auch an der Innenfläche und innerhalb der Ringmuskelschicht des Penis und seines Bulbus nicht ganz.

Die Vasa deferentia (*vd*) sind direkt vor ihrem Eintritt in den Penis und besonders an jenen Stellen, an denen sie die Bulbuswand durchbohren, recht schwierig zu verfolgen, da sie, wenn nicht gerade Sperma in ihnen vorhanden ist, des Lumens fast ganz entbehren und ihre immerhin dicke Muskulatur von der der Peniswand nicht zu unterscheiden ist. Sie steigen zunächst bis zur halben Bulbushöhe steil empor, biegen fast rechtwinklig um, zugleich zu kleinen Blasen (*vd'*) anschwellend, und durchsetzen in Form bald weiterer, bald engerer Kanäle, dicht aneinander geschmiegt, den ventralen Teil des Penis in fast ganzer Länge; schließlich vereinigen sie sich (bei *vd''*) zu einem kurzen (etwa 90 μ messenden Endstücke (*de*,), das auf der erwähnten Papille (*pap*) mündet.

Der Raum zwischen den Vasa deferentia wird von einem eigentümlichen mesenchymatösen Gewebe erfüllt, von dem ein Stück in Fig. 2 abgebildet ist. „Wir erkennen zunächst Kerne (*n*), in deren Umgebung wenigstens des öfteren Plasmahöfe zu bemerken sind, und dann weiterhin das ‚bindegewebige Maschenwerk', welches aus gröberen und feineren, anastomosierenden und vielfach parallel angeordneten Lamellen (*ml*) besteht; die Maschenräume erfüllt entweder eine feinkörnige oder fast homogene Substanz, die gleich den Lamellen als ein Abscheidungsprodukt der Bildungszellen des Mesenchyms, die hier im wesentlichen nur noch durch ihre Kerne repräsentiert sind, aufzufassen ist, oder eine gröber granulierte, die das Secret der Penisdrüsen darstellt. In den

Lamellen verlaufen die Muskeln (*m*). In diesem Gewebe treten nun, besonders in den distalen Teilen (Fig. 2 u. 3, *car*), größere Hohlräume auf, in denen sich das Secret ansammelt, und hierdurch kommt es auch zur Ausbildung der Septen (*sept*), die, wie auch Bergendal (887, pag. 522) angibt, begreiflicherweise untereinander anastomosieren. Die Secretreservoire münden im Umkreise der Papille (*pap*) in den Ductus ejaculatorius. „Das Mesenchymgewebe in der Umgebung des Penis bietet ein ganz ähnliches Bild und steht auch mit dem im Penis befindlichen in Verbindung durch jene Lücken der vorderen Bulbuswand, welche zugleich den Ausführungsgängen der Penisdrüsen (*pdr*) als Eingangspforten dienen.

Die Wandung des Ductus ejaculatorius, welcher dem distalen Teile des Organes angehört, wird von einer 3,84—5,12 μ hohen, mit Eosin stark färbbaren, vertikal gestreiften Plasmaschicht gebildet, welche lange, distalwärts gerichtete Cilien trägt und gewöhnlich keine Kerne enthält, nur ab und zu findet man einen solchen. Die Vermutung, daß es sich um ein eingesenktes Epithel handle, und daß nur ab und zu die eine oder andere Zelle der Verlagerung in die Tiefe entgangen ist, wird dadurch gestützt, daß man nach außen von der Muskulatur auf zahlreiche Zellen stößt, die einen feinen Fortsatz zu der beschriebenen Schicht senden. Die Muskulatur des Ductus ejaculatorius ist wenigstens der Hauptsache nach auf radiär gestellte (*rdm*) und auf schräg verlaufende, aus den Septen stammende Fasern zurückzuführen, deren axiale Enden in ähnlicher Weise wie bei *Pr. variabilis* rings um den Ausspritzungskanal ein dichtes Geflecht bilden: selbständige circuläre Elemente scheinen dagegen zu fehlen. Den übrigen noch vorhandenen Raum erfüllt ein sehr kernreiches Bindegewebe, das mit dem des Bulbus in direktem Zusammenhang steht und sich von diesem durch eine minder ansehnliche Ausbildung der Intercellularsubstanz unterscheidet".

Ich schließe an die besprochenen noch die beiden folgenden Arten des Genus *Procerodes* an, um zu zeigen, wie groß die Mannigfaltigkeit des männlichen Copulationsorganes in einer und derselben Gattung auch bei den *Maricola* sein kann.

Procerodes wandeli (LVIII, 4). Diese Art, welche in bezug auf ihre Vasa deferentia ähnliche Verhältnisse darbietet, wie sie S. 2959 von *Pr. ulvae* dargestellt wurden, weist dieselben Regionen des männlichen Copulationsapparates auf wie *Pr. ohlini*, doch ist dieser langgestreckt, 1,1 mm lang, und seine drei Abschnitte sind voneinander scharf gesondert. Die Ringmuskulatur, welche bei der letztgenannten von der Basis des Bulbus, wo sie am dicksten ist, bis zur Spitze des Penis, allmählich an Mächtigkeit abnehmend, reicht, ist hier auf die 0,46 mm lange Bulbusbasis (*a*) beschränkt, dann folgt der ebenso lange, die Secretreservoire (*skr*) — von Böhmig hier auch als Secreträume bezeichnet — enthaltende Abschnitt *b* und dann der die distale Hälfte des Organes ausmachende und mit stumpfer Spitze in das Atrium masculinum (*am*) hineinragende Penis (*c*). Vasa

deferentia (*vd*) und Ductus ejaculatorius verhalten sich ganz so wie bei *Pr. ohlini*.

„Das Epithel der Außenfläche des Penis (LVIII, 4, *epz*) besteht an der Penisbasis aus cylindrischen oder kolbigen, ca. 22,8 μ hohen und halb so breiten Zellen, die ungefähr an der Grenze der Abschnitte *a* und *b* in ein plattes Epithel übergehen.... Unter ihm liegt eine feine Basalmembran, und auf diese folgt eine Gewebsschicht, welche in einiger Entfernung von der Penisspitze ihre größte Dicke von 23 μ erreicht und von hier sehr allmählich gegen die Penisbasis hin an Stärke abnimmt, aber nicht ganz bis an diese heranreicht (*rm*). Sie wird aus feinen, circulär angeordneten Fäserchen gebildet, die ich für muskulöse Elemente halte, doch ist hervorzuheben, daß dieselben bei Färbung nach van Gieson nie die charakteristische gelbe Tinktion, sondern eine blaue annahmen; bei Behandlung mit Hämatoxilin-Eosin erschienen sie in einem violetten Farbenton. Eine mächtige Anhäufung 2,56—6,40 μ dicker Ringmuskeln (4, *Rm*) liegt im basalen Teile des Penis; diese bilden einen ansehnlichen Sphincter, durch dessen Kontraktion auch ein bedeutender Druck auf den oberen Teil der Sekretbehälter (*sr*) ausgeübt werden kann, wodurch das Auspressen des hier angehäuften Sekretes (*skr*) unterstützt werden wird.

Die longitudinalen Muskeln (*lm*) sind im Abschnitt *a* infolge der starken Ausbildung der Ringfasern auf einen verhältnismäßig kleinen Raum zusammengedrängt und in Form radiär gestellter Bündel um eine Achse angeordnet, welche von den Vasa deferentia gebildet wird. Am Beginn des Abschnittes *b* wenden sie sich sämtlich der Peripherie zu und verlaufen in der ziemlich schmalen Bindegewebszone (5, *lm*), welche zwischen den Ringmuskeln (12, *rm*) und den Sekretbehältern (*sr*) gelegen ist; es kommt hierbei naturgemäß zu einer Zerspaltung der größeren Bündel in kleinere, welche schließlich in Abschnitt *c* eine weitere und vollständige Auflösung erfahren. Ein Teil der Fasern inseriert hier an der früher erwähnten Basalmembran, ein anderer am Ductus ejaculatorius.

Verfolgen wir die Längsmuskeln in proximaler Richtung, so ist unschwer festzustellen, daß sie an der Penisbasis in das umgebende Mesenchym eintreten und allem Anscheine nach in einem ansehnlichen Lager von Zellen (Myoblasten) enden, das gleich einer flachen Kappe vor der Penisinsertion gelegen ist. Die betreffenden, mit Hämatoxylin intensiv färbbaren Zellen sind von birnförmiger Gestalt, 8,96—12,8 μ lang und 3,84—5,12 μ dick; ich habe des öfteren den Eindruck gehabt, als gingen die einzelnen Muskelfasern direkt in eine solche Zelle über. Hallez (1203, pag. 16, tab. V. fig. 2, *gl*) sieht in ihnen Drüsen, eine Auffassung, welcher ich mich nicht anschließen kann.

Die Vasa deferentia, sowie der Ductus ejaculatorius (*de*) besitzen eine eigene, aus Ringfasern bestehende Muskulatur; besonders kräftig ausgebildet erscheint die des Ductus ejaculatorius, doch ist hierbei in Betracht zu ziehen, daß der letztere noch von einem Fasergeflecht umgeben wird,

gebildet von den Verästelungen der zum Ductus ziehenden Längsfasern und schräger (radiärer) Fasern (*rdm*), welche sich zwischen ihm und der Peniswand ausspannen. Ausgekleidet wird der Ductus ejaculatorius von einer 3,84—6,4 μ hohen, wenig färbbaren kernlosen Plasmaschicht, auf welcher Reste von Cilien zu erkennen waren; mit Rücksicht auf den vollständigen Mangel an Kernen wird man geneigt sein, in der erwähnten Schicht die Epithelialplatten eines eingesenkten Epithels zu sehen, und ich habe auch bei einem jüngeren Tiere eine Verbindung mit tiefer gelegenen, birnförmigen Zellen feststellen können.

Drüsen habe ich im Penis selbst nicht wahrgenommen; ich fand allerdings in der Nähe der Penisspitze im Mesenchym geringe Mengen einer feinkörnigen, eosinophilen Substanz, die ich für Drüsensecret halten möchte, doch ist es mir nicht gelungen, Drüsenzellen aufzufinden.

In der Umgebung des Atrium masculinum (*am*) liegen zahlreiche Drüsen (*pdr*), deren grobkörniges eosinophiles Sekret, das in der einzelnen Drüse aber immer nur in geringer Menge auftritt, im Penis in den Sekretbehältern angehäuft wird.

Querschnitte durch die Region *b* des Penis zeigen folgendes Bild: Die in der Achse verlaufenden Vasa deferentia (5, *vd*) werden von einer ziemlich dicken Mesenchymschicht umgeben, von welcher radiär angeordnete Septen (*sept*) ausgehen, die peripher bis dicht an die Längsmuskeln (*lm*) reichen und den zwischen diesen und den Vasa deferentia gelegenen Raum in 15—20 größere Kammern (*skr*) zerlegen, zu denen sich an der Peripherie noch eine entsprechende Anzahl kleinerer oder Nebenkammern (*skr'*) gesellt, die dadurch zustande kommen, daß sich von den radiären Septen quergestellte abspalten. Diese Kammern, die großen sowohl wie die kleinen, werden weiterhin" ..... durch feine, miteinander anastomosierende, längsverlaufende, sekundäre in kanalartige Räume zerlegt, die in jüngeren Tieren, bei denen noch kein Secret vorhanden war, sehr dicht beieinander lagen, bei vollkommen geschlechtsreifen nur noch in der Nähe primärer Septen deutlich zu sehen waren, was auf eine Degeneration zurückzuführen ist, gleichwie die Umwandlung des grobkörnigen eosinophilen Sekretes in ein feinkörniges, weniger färbbares mit der Geschlechtsreife zusammenhängen dürfte.

„Die Hauptkammern öffnen sich durch große Poren (4, *sp*) in den trichterförmig erweiterten Teil des Ductus ejaculatorius, über die Kommunikation der Nebenkammern bin ich nicht ins klare gekommen".

Procerodes hallezi. Diese von Böhmig (1252, pag. 23) zuerst untersuchte Art überrascht durch die Ähnlichkeit ihres männlichen Copulationsorganes mit jenem von *Planaria alpina* (LIV, 1). Doch ist bei ihr der schlanke konische Penis nicht so tief in den Penisbulbus eingesenkt wie bei der letzteren, und während bei dieser die Penisscheide vermöge ihrer Länge und ihrer Lage zum Penis das Atrium masculinum vom Vestibulum atrii scharf scheidet, liegt bei *Pr. hallezi* die Penisscheide als

ganz kurze Ringfalte zwischen der Basis des Penis und dem mächtigen Bulbus, welcher aus der Ringmuskelmasse (LVIII, 6, *Rm*) und der von ihr völlig umschlossenen Region der Sekreträume besteht. Der zweite Abschnitt (*b*) des Copulationsorganes von *Pr. wandeli* ist bei *Pr. hallezi* in den dritten eingesenkt, ist aber im wesentlichen ähnlich gebaut wie bei der letztgenannten Art. Zu bemerken wäre bloß, daß seine Längsmuskeln (*lm*) sich nach dem Austritte aus dem Bulbus in feine Äste spalten, die zum Teil bogenförmig ineinander übergehen und eine von den Vasa deferentia (*vd*) und den Ausführungsgängen der Penisdrüsen (*pdr*) durchbohrte, auf dem Ellipsoide ruhende Muskelplatte (*lmb*) bilden, zum Teil aber sich in dem umgebenden Bindegewebe verlieren.

Die Muskulatur des Penisbulbus besteht aus einer gewaltigen Masse circulär angeordneter Fasern (*Rm*), die einen riesigen Sphincter bilden, und weiterhin aus Längsmuskeln (*lm*,), welche sich im proximalen Teile dicht an den Bulbus anlegen, dann aber abbiegen und in schräger Richtung zur Ventralfläche verlaufen, um sich hier in einiger Entfernung vom Genitalporus an die Basalmembran anzuheften. Sie stellen mithin der ganzen Anordnung nach die Protraktoren des Penis dar. Die Ringmuskeln sowohl als auch die Längsfasern zeichnen sich durch recht bedeutende Dicke aus, ihr Durchmesser beträgt nicht selten 5,52—6,9 μ". Bemerkenswert scheint auch die in Böhmigs Textfigur (LVIII, 6), namentlich auf deren rechter Seite zum Ausdruck kommende reihenweise Anordnung der Ringmuskeln, die an die radiären Muskelplatten von *Planaria alpina* (LIV, 1, *rlm*) erinnert.

Bdelloura candida. Der Bau des männlichen Copulationsorganes (LVIII, 7) dieser Art schließt sich in seiner Gestalt an *Procerodes ohlini* an, ist aber schlanker als bei der letzteren und bietet sowohl durch den Bau und die Zahl seiner Sekretbehälter, als auch in Hinsicht auf die Muskulatur wesentliche Unterschiede dar. Der enge Genitalkanal (*vc*) besitzt gleich dem Integumente ein eingesenktes, mit starken Cilien versehenes Epithel, wogegen das den kegelförmigen Penis umschließende Atrium (*a*) von kolbigen, in ihrer Länge sehr wechselnden (12,8—51,2 μ hohen) cilienlosen Fortsätzen bildenden Zellen ausgekleidet ist. Nach Böhmig (1124, pag. 489) wechselt die Länge des steil gestellten Organes in weiten Grenzen (Länge 215—390 μ, Basisdurchmesser 172—215 μ). Es ist hauptsächlich dadurch charakterisiert, daß in ihm zwei taschenartige Räume gelegen sind, in welche die Penisdrüsen einmünden; der eine dieser Sekretbehälter (*sra*) gehört der vorderen, das andere (*srp*) der hinteren Partie des Penis an. In der zwischen beiden befindlichen Scheidewand verlaufen die Vasa deferentia (LVIII, 8, *vd*). Samenleiter und Sekretbehälter münden dicht nebeneinander und in gleicher Weise in den Ductus ejaculatorius (*de*), dessen Länge (64—150 μ) der des Penis proportional ist. Was die Muskulatur betrifft, so gehen die kräftigen Ringfasern (*rm*) des Atrium an der Insertion des Penis auf diesen über und bilden dessen circuläre

Faserschicht, die Längsmuskeln (*lm*) dagegen spalten sich in zwei Lagen, von denen die äußere (*lm'*) auf den Bulbus übertritt, während die innere den Ringfasern folgt. Die mächtig entwickelten, meridional angeordneten Muskeln des Bulbus (*mrm*) dringen zum Teil tief in den Penis ein und verstärken dessen Längsfaserschicht, besonders in den dorsalen Partien; sie inserieren früher oder später an der unter dem Epithel befindlichen Basalmembran. Die Muskelgeflechte, welche die Sekretbehälter umgeben, stehen mit der Bulbusmuskulatur in inniger Verbindung, und Radiärmuskeln (*rdm*) ziehen von der Peniswand zu ihnen; vollständig unabhängig von der Penismuskulatur ist dagegen die der Vasa deferentia, welche im Bulbusteile zu kleineren oder größeren Samenblasen (*vs*) anschwellen.

Nur an der Insertionsstelle gleicht das Epithel des Penis (LVIII, 8, *pep*) dem des Atrium, im übrigen ist es platt, ja membranartig dünn, eine feinkörnige, kernhaltige, 1,28—10,24 μ dicke Plasmamasse, in welcher Zellgrenzen nicht nachweisbar sind, kleidet den Ductus ejaculatorius aus (2, *de*). In den Sekrettaschen begegnen wir eingesenkten Zellen, deren 5,12—6,40 μ hohe Epithelialplatten von zahlreichen kleinen Kanälchen, den Ausführungsgängen der Penisdrüsen, durchsetzt sind; sie verleihen denselben ein streifiges Aussehen (Fig. 8).

Jener Teil der Peniswand, welcher nicht von muskulösen oder den Ausführungsgängen der Penisdrüsen in Anspruch genommen wird, besteht aus einem kernreichen Mesenchym, in welchem kleine, mit einem Stiele versehene Zellen auffallen, die in nicht geringer Zahl, vornehmlich in der Nähe der Muskeln gelegen sind, und deren Fortsätze sich bis an diese verfolgen lassen; ich werde nicht irre gehen, wenn ich in ihnen Moyblasten sehe.

Die Penisdrüsen (*pdr*) breiten sich dorsal vom Darme aus; sie beginnen etwas vor dem Begattungsorgan und erstrecken sich über dieses ein wenig hinaus. Ihr feinkörniges Secret tingiert sich nur wenig, und hierdurch unterscheiden sie sich leicht von jenen Drüsen (*ködr*), die auf einem ziemlich großen Territorium im Umkreise der Genitalöffnung nach außen münden; das Secret der letzteren färbt sich intensiv mit Eosin".

Cercyra papillosa. Nach Wilhelmi (1331, pag. 345) beziehen sich die von Böhmig (1124) unter dem Titel *Cercyra hastata* O. Schm. gemachten Angaben nicht auf diese Art, sondern auf *C. papillosa* Uljanin, womit Böhmig der erste wird, der von dieser Maricolen eine genaue anatomisch-histologische Beschreibung geliefert hat. Ihr männlicher Copulationsapparat unterscheidet sich sehr auffallend von jenem der bisher besprochenen Arten und erinnert viel mehr an den des *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2). Der Genitalporus (LIX, 3, *pg*) führt in einen schräg nach vorn und oben ansteigenden Kanal (*a*), der vom Atrium masculinum (*am*) durch eine „fast vollständig geschlossene Ringfalte" getrennt wird, die ein Epithel von kubischen bis cylindrischen, etwa 7,68 μ hohen Flimmerzellen besitzt, während das Atrium von platten,

3,84—5,4 μ hohen und lange aber lose nebeneinanderstehende Cilien tragenden Zellen ausgekleidet ist.

„Das in der Ruhe horizontal gelagerte, 215—240 μ lange und höchstens 115 μ breite männliche Copulationsorgan hat die Gestalt eines Eies, dessen hinterem Pol ein schlanker Kegel angefügt ist. Wir wollen an dem Organ drei Regionen unterscheiden: Eine muskulöse, vordere, welche den Penisbulbus und die nächstliegenden Partien des Penis umfaßt (*a*), eine mittlere oder drüsige (*b*) und die Stilettregion (*c*). Die Anordnung der Muskulatur in *a* ist eine recht komplizierte: zunächst sehen wir, daß sich die nicht gerade stark ausgebildeten Ringmuskeln (*rm*) und ein Teil der Längsmuskeln (*lm*) des Atrium auf den Penis überschlagen, ein anderer Teil der letzteren setzt sich dagegen auf den Bulbus fort. Die Hauptmasse der Bulbusmuskulatur besteht aber aus circulär angeordneten, sich etwas durchflechtenden Fasern, die durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Mesenchymschicht in zwei Zonen geteilt werden, eine dickere äußere (*brm*^{2,3}) und eine schwächere innere (*brm*^{1}). Die dem Ductus ejaculatorius zunächst gelegenen (*brm*^{1}) lassen sich caudad bestimmt bis zum Beginn der Drüsenregion *b* verfolgen, vielleicht setzen sie sich aber auch bis zur Stilettbasis fort, die ganze Schicht wird aber so dünn, daß eine sichere Entscheidung sehr schwierig ist.

Ich bin geneigt, in ihnen die Eigenmuskulatur des Ausspritzungskanals zu sehen. Die im Penisbulbus befindlichen Muskeln (*brm*^{2}) sind annähernd rein zirkulär angeordnet; anders steht es mit den Fasern *brm*^{3} der Zone *a*, die vornehmlich im Penis angetroffen werden und auf den Bulbus nicht weit übergreifen. Auf Längsschnitten hat es zumeist den Anschein, als ob sie fast radiär gestellt seien, untersucht man jedoch ihren Verlauf unter Zuhilfenahme von Querschnitten genauer, so kommt man zu der Überzeugung, daß sie nach Art einer Schraubenspirale gekrümmt sind (1124, XVII, 9).

Wirkliche radiäre Muskeln fehlen in *a*, wir begegnen ihnen ausschließlich in der Drüsenzone. Von Längsmuskeln fanden bis jetzt nur jene Erwähnung, welche von denen des Atrium abstammen, es sind jedoch noch die beiden von diesen unabhängigen Systeme *lm*^{2} und *lm*^{3} vorhanden. Die *lm*^{2} zugehörigen Fasern verlaufen auf dem Bulbus nach innen von *lm*^{1}, im Penis schließen sie sich *lm* an und enden gleich diesen an der Stilettbasis. Jene Elemente, welche mit *lm*^{3} bezeichnet sind, umgeben als lose Hülle den Bulbus und ziehen gegen den Genitalporus, in dessen Nähe sie inserieren; sie sind die Protraktoren des Organes; als Retraktoren kommen die einerseits am Bulbus, andererseits am Hautmuskelschlauche inserierenden Muskeln *rem* in Betracht, als Dilatatoren des Atriums dienen die mit *dilm* bezeichneten.

Das Lumen des Ductus ejaculatorius (*de*) ist in manchen Präparaten sehr weit, in anderen kanalartig eng, ... eine scharf lokalisierte Samenblase ist nicht vorhanden, bald sehen wir diese, bald jene

Partie des Kanals blasenartig durch Spermamassen ausgedehnt. Mit Ausnahme der Drüsenregion kleiden ihn mehr oder weniger platte, mit sehr feinen Cilien versehene Zellen aus; im Bereiche von *b* sind dieselben schräg nach vorn gerichtet, außerordentlich schlank, cylindrisch, und ihre Kerne liegen den Längsmuskeln meist dicht an.

An dem 57—80 μ langen, basal trichterartig erweiterten Stilette (*stil*) sind zwei Schichten zu unterscheiden, eine äußere, doppelt konturierte, mit Eosin sehr intensiv färbbare von etwa 1,9 μ Durchmesser und eine innere, nur schwach tingierbare, welche gegen die Spitze hin an Dicke abnimmt; sie enthält nächst der Basis, aber nur da, einige Kerne und ist eine direkte Fortsetzung des Epithels des Ductus ejaculatorius (1024, XVII, 9; *de*). Die äußere Schicht schließt sich fest an das fast membranartig dünne, nur da, wo Kerne gelegen sind, etwa 2,56 μ hohe Außenepithel des Penis an, und ich meine, daß sie selbst ein metamorphosiertes Epithel darstellt; immerhin könnte sie auch ein Abscheidungsprodukt der unter ihr gelegenen zweiten Schicht sein. Sabussow (883, pag. 14) nennt das Stilett chitinös, ob es wirklich aus Chitin besteht, weiß ich nicht, jedenfalls dürfte ihm eine gewisse Festigkeit zukommen, da das Sperma mittels des Stiletts an einer beliebigen Stelle in den Körper eines anderen Individuums übertragen wird. Die Penisdrüsen (*pdr*) liegen in der Umgebung des Copulationsorganes; ihre Ausführungsgänge dringen an der Insertionsstelle des Penis ein, durchsetzen zunächst nahe der Außenfläche die Muskulatur und bahnen sich dann zwischen den Epithelzellen der Region *b* ihren Weg zum Ductus ejaculatorius. Das Secret wird in Form kleiner, eosinophiler Körnchen abgeschieden, doch ist das jener Drüsen, die von der Ventralseite her kommen, erheblich feinkörniger und viel weniger tinktionsfähig, als dasjenige der dorsalen".

Cerbussowia cerrutii. Wenn Wilhelmi (1331, pag. 347) angibt, daß der Copulationsapparat derselben dem von *Cercyra papillosa* durchaus ähnlich sei, so gilt dies bloß für dessen äußere Gestalt: den birnförmigen, langgestreckten Bulbus (XLVII, 2, *pen*) und das Stilett (*psp*). Die Tatsache, daß nicht bloß eine getrennte Einmündung der Vasa deferentia (*vd*) statthat, sondern auch im Bulbus eine mediane Scheidewand die Samenblase (*vs*) in zwei Hälften teilt, die erst an der Basis des Stiletts (1331, XI, 15) zu einem gemeinsamen Ductus ejaculatorius zusammenfließen, ist merkwürdig genug, um eine genauere Untersuchung des feineren Baues der Copulationsorgane dieser Art wünschenswert zu machen.

Sabussowia dioica. Wir haben schon oben die räumliche Ausgestaltung (S. 3027), sowie die Histologie (S. 3034) des Atrium der Männchen und Weibchen dieser Art besprochen, und es sei hier noch nach Böhmig (1124, pag. 484) das von allen bisher betrachteten Maricolen auffallend abweichend gebaute männliche Copulationsorgan dargestellt.

Entsprechend der fast horizontalen Lage des Copulationsorganes zieht das Vestibulum (♂) gerade nach hinten zur Geschlechtsöffnung (LIX, 1).

Das außerordentlich enge Atrium masculinum (*am*) ist durch eine als Penisscheide anzusprechende Ringfalte (*ps*) gegen das Vestibulum abgegrenzt und wird von dem spitz zulaufenden kegelförmigen Penis (*c*) ganz ausgefüllt. Seine Länge beträgt 150—180 μ, zusammen mit der umfangreichen Samenblase (*vs*) 275—345 μ. Beide sind durch die von Böhmig als Diaphragma bezeichnete und eine kleine Kommunikationsöffnung freilassende muskulöse Ringfalte (*diaph*) getrennt. Die Histologie des Copulationsorganes wird von Böhmig wie folgt beschrieben: „Unter dem überaus platten Penisepithel (LVIII, 13, *pep* — in dem Präparate von der Muscularis des Penis abgehoben) liegt eine dünne Ringfaserschicht, welche mit der des Atrium in Zusammenhang steht; die Längsmuskeln des letzteren setzen sich dagegen nicht auf den Penis im engeren Sinne sondern nur auf den Bulbus fort. Nächst der Penisspitze finden wir eine nur mäßig starke Schicht longitudinaler Fasern, welche nach vorn erst allmählich, dann sehr rasch an Mächtigkeit zunimmt, hierauf axialwärts biegt und zum größten Teil die Muskelmasse des Diaphragmas bildet, welches einen Durchmesser von 19—26 μ besitzt. Die Ringmuskulatur der Samenblase hat am Zustandekommen des Diaphragmas nur geringen Anteil, sie liefert die vorderste, der Vesicula anliegende Partie und umgibt die Eingangspforte in den Ductus ejaculatorius.

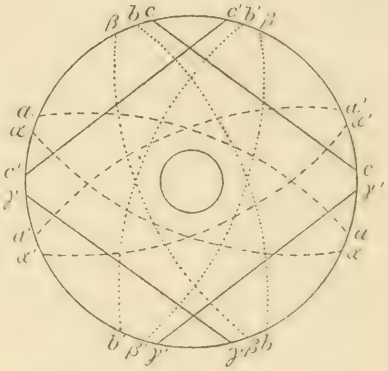
Am Bulbus treten die zirkulären Elemente in den Vordergrund, die longitudinalen, teils vom Atrium, teils vom Penis auf ihn übergreifenden, sind schwach entwickelt; sie erfahren eine Verstärkung durch jene (LIX, 1, *lm''*), welche als Protraktoren anzusprechen sind und die gleiche Situation zeigen wie bei *Cercyra*.

Welch ungemein kompliziertes Muskelgeflecht im Diaphragma vorliegt, geht aus tab. XVII, fig. 13 (1124) hervor; die bogenförmig, zum Teil wohl auch schraubenspiralig gekrümmten Fasern schneiden sich in den verschiedensten Richtungen. Zur Erläuterung des Verlaufes verweise ich auf Textfig. 145, in welcher die wesentlichsten Fasersysteme dargestellt sind. Ich unterscheide vornehmlich vier transversale a, a', a, a', vier dorsoventrale b, b', β, β' und ebensoviel schräge c, c', γ, γ', überdies sind auch radiäre Muskeln in geringer Zahl vorhanden.

Die Epithelzellen in der Samenblase (LVIII, 13, *vse*) und an der vorderen Wand des Ductus ejaculatorius (*dce*) sind platt, im übrigen treffen wir in dem letzteren auf schlanke, cylindrische oder membranartige, 12,8—32 μ lange und etwa 2,56—4,48 μ breite Elemente. In der Hälfte etwa (*ep''*) — von der Penisspitze sehe ich ab — sind sie drüsiger Natur, ihr feingranuliertes Plasma enthält größere, schwach eosinophile Körnchen in größerer oder geringerer Menge; anders liegen die Dinge in der vorderen. In der Umgebung des Begattungsorganes liegen die Penisdrüsen, deren Ausführungsgänge (LIX, 1 u. LVIII, 13, *pdr*) an der Basis des Penis in diesen eindringen, ganz ähnlich wie es bei *Cercyra* der Fall war. Das Secret eines Teiles dieser Drüsen tingiert sich mit Eosin sehr intensiv und oft grobkörnig (*pdr*),

das des anderen Teiles (*pdr'*) ist feinkörnig und kaum färbbar, weder mit Eosin, noch mit Hämatoxylin. Soviel ich zu eruieren vermochte, verlaufen die Ausführungsgänge im Penis intercellulär; ganz sicher gilt dies für *pdr*, wodurch die Epithelzellen in *ep'* plattenartig zusammengedrückt werden und eine Art Fachwerk bilden, dessen Maschen von den Secretmassen *pdrs* und *pdrs'* erfüllt sind.

Fig. 145.



Sabussowia dioica.
Schema des Faserverlaufes im muskulösen Diaphragma des männlichen Copulationsorgans. (Nach Böhmig).

Das distalste, etwa 32—38,4 μ lange Stück des Penis (*psp*) erscheint auf allen Präparaten mehr oder weniger scharf abgesetzt, doch ist es niemals zu einem so deutlichen Stilett differenziert wie in *Cercyra*. Ein Außenepithel scheint zu fehlen, jedenfalls sind Kerne nicht nachweisbar; die etwas verdickte Basalmembran (*bm*) läßt eine Längsstreifung erkennen, welche vielleicht auf eine Fältelung zurückzuführen ist, Ring- und Längsmuskeln sind vorhanden, an sie schließt sich eine kernlose Plasmalage (*ep'''*), die eine Schichtung in longitudinaler Richtung zeigt; diese kommt dadurch zustande, daß die langgestreckten Zellen, deren Kerne sämtlich an der Basis dieses Spitzenstückes gelegen sind, sich teilweise decken.

Uteriporus vulgaris. Das männliche Copulationsorgan dieser merkwürdigen Art ist von Bergendal in seiner Monographie (801, pag. 111) eingehend dargestellt worden, wozu Böhmig (1124, pag. 492) und Wilhelmi (1331, pag. 269) Nachträge lieferten.

Ich folge in der Darstellung zunächst dem letztgannten Bearbeiter, dem wir das nach Sagittalschnitten gefertigte, das Verständnis der komplizierten Verhältnisse wesentlich erleichternde Schema (Textfig. 149, S. 3096) verdanken. Es stimmt, wie Böhmig betonte, das männliche Copulationsorgan von *Uteriporus* „gestaltlich und auch seinem Baue nach mit dem von *Procerodes jaqueti* (vergl. S. 3059 ff.) am meisten überein" und stellt einen Kegel dar, der fast senkrecht und mit seiner Spitze, nur wenig caudad gerichtet, in das weite Atrium masculinum (*am*) hineinhängt. Die beiden Vasa deferentia zeigen schon in der Mundregion sehr stark erweiterte dorsoventrale Schlingen, werden dann „viel enger und ziehen in medianer Richtung nach oben, um in den dorsal gelegenen, basalen Teil des Penis einzutreten. Die Endteile der Samenleiter sind von einer dünnen Ringmuskelschicht umgeben . . .; sie ziehen einander eng angelagert tief nach unten und münden erst in der Nähe der Mitte des freien Teiles des Penis in den nach oben trichterförmig erweiterten Peniskanal" *pk* (801,

pag. 112) — Ductus ejaculatorius nach unserer Nomenklatur und Samenblase *vs* in Wilhelmis Schema.

Über die Histologie des Penis berichtet Böhmig (pag. 493) folgendes: „Das sehr platte Epithel der äußeren Fläche geht an der Insertionsstelle in ein cylindrisches über, und ein solches kleidet auch das Atrium genitale aus. Die Ringmuskeln des Penis sind in mehreren Schichten angeordnet und erheblich kräftiger als die Längsfasern“.... Die Muscularis der Vasa deferentia nennt Böhmig „ziemlich stark“ und findet jene des Ductus ejaculatorius „viel schwächer“. Dem letzteren „fehlen Cilien nicht, wie Bergendal zu meinen scheint. „Die Bulbusmuskulatur besteht hauptsächlich aus meridionalen, sich durchflechtenden Fasern; etwas bogenförmig gekrümmten Radiärmuskeln begegnen wir vornehmlich im oberen, proximalen Teile des Organs“.

„Die Penisdrüsen liegen ihrer Hauptmasse nach dorsal; sie beginnen in der Mundregion und erstrecken sich caudad ein wenig über den Penis hinaus; ihr Secret färbt sich mit Eosin intensiv, und ihre Ausführungsgänge öffnen sich vornehmlich in den proximalen Teil des Ausspritzungskanals. Die Anordnung der Kerne des mesenchymatösen Gewebes ist dieselbe wie bei *Procerodes lobata* usw.“.

Syncoelidium pellucidum. Das männliche Copulationsorgan scheint jenem von *Uteriporus* zu ähneln. Indessen liegt es hier mehr horizontal (wenn nicht etwa diese Stellung durch den Druck des Deckglases hervorgebracht ist), nach Wheelers Darstellung (LIX, 7), und die beiden Vasa deferentia *vd* („ejaculatory ducts“ 743, pag. 181) sollen bis zu ihrer Ausmündung nahe der Penisspitze getrennt bleiben — eine Angabe, welcher von Wilhelmi (1331, pag. 277) widersprochen wird, indem er sagt: „Erst im Endabschnitt des Penis (selten schon früher) schwellen sie zu Samenblasen an und vereinigen sich, soweit ich erkennen konnte, nach dem Penisende zu zu einem kurzen unpaaren Ductus ejaculatorius“.

ε) *Der weibliche Apparat.*

Terricola.

Wenn ich seinerzeit (891, pag. 175) vom weiblichen Copulationsapparate der Landplanarien sagen konnte, daß er viel „einfacher als der männliche“ sei, so gilt dieser Ausspruch heute nicht mehr, weder in bezug auf die Morphologie, noch auch in Hinsicht auf die Physiologie. Und die Unkenntnis der Funktion seiner Teile hat Verwirrung in die Nomenklatur der weiblichen Organe gebracht.

Die Muscularis des Atrium femininum pflegt schwächer zu sein als jene des A. masculinum, und dementsprechend fehlt, wie schon S. 3032 hervorgehoben wurde, der übergroßen Mehrzahl der Terricolen ein mit Eigenmuskulatur ausgestattetes weibliches Copulationsorgan, so daß seine Muscularis direkt von der gemeinsamen Muskelhülle überzogen ist.

Ausnahmen von dieser Regel finden sich bloß bei den *Bipaliidae* (S. 3022/3), wo die Vagina allein (Textfig. 137 u. 138) oder Vagina und Drüsengang (Textfigg. 139 u. 140) von einer kräftigen Eigenmuskulatur (*drm*) umschlossen wird, wobei eine in das Atrium femininum vorspringende, an den Penis erinnernde Ringfalte (*cf*) fehlen (Textfig. 140) oder in verschieden starker Ausbildung (Textfig. 137—139) vorhanden sein kann. Noch weiter geht die Übereinstimmung mit einem männlichen Copulationsorgan, wie Jos. Müller (1189, pag. 420) gezeigt hat, bei *Bipalium wiesneri*. Hier wird „der gesamte Drüsengang (LIII, 6, *drg*) zunächst von einer aus innig verflochtenen Längs- und Ringfasern bestehenden Muscularis (*drm*) umgeben. Die übrige Muskulatur des weiblichen Begattungsapparates ist nicht gleichmäßig um den Drüsengang verteilt; es hat vielmehr eine Konzentration der Muskeln um den unteren, engen Teil desselben stattgefunden, wodurch eine physiologische Differenzierung in zwei Abschnitte erfolgt ist: einen oberen, sackartigen Teil, den Drüsengang im engeren Sinne, und einen unteren, röhrenförmigen, muskelreichen Abschnitt, den wir analog wie bei *B. virile* (988, tab. V, fig. 1, *v*) als ‚Vagina' bezeichnen können. Dieser eigen ist zunächst ein mächtiger Sphincternuskel, der die Vagina in ihrer ganzen Ausdehnung umschließt. Am Sphincter selbst lassen sich zwei ziemlich scharf abgegrenzte Faserschichten unterscheiden: eine innere, der Vagina zunächst gelegene Schicht von derben Muskelfasern (*sph'*) und eine diese umfassende, äußere Hülle von viel feineren, gewellten Ringfäserchen (*sph''*). Dieser doppelte Sphincternuskel wird wieder umgeben von der Muskelmasse des weiblichen Bulbus, die hauptsächlich aus dicken, vielfach verflochtenen Längsfasern besteht, welche die dorsale Wand des Atrium commune mit dem Vaginalsphincter verbinden (*wlm*). Aber auch radiär verlaufende Muskelelemente (*wrdm*) sind im weiblichen Bulbus vorhanden; sie spielen offenbar eine Rolle bei der Erweiterung der Vagina und sind mithin als Antagonisten des Vaginalsphincters aufzufassen. Der Drüsengang im engeren Sinne wird bloß von einem lockeren Geflecht von Muskelfasern verschiedener Richtung (Längs-, Ring- und Diagonalfasern) umgeben (*drm*,)".

Vagina und Drüsengang*). Bei vielen Landplanarien besteht der weibliche Copulationsapparat bloß aus einem gemeinsamen (LI, 7, *drg*) oder paarigen (LI, 4, *drgr* u. *drgl*) Drüsengang (s. S. 2994) mit den in diesen einmündenden Schalendrüsen (*dr*), und stets münden die Drüsengänge mit einer einzigen Öffnung in das Atrium commune (LI, 6 u. 7) oder A. femininum (LI, 11), wo ein solches ausgebildet ist. Bei anderen setzt sich der den Drüsengang aufnehmende Teil des Atrium durch sein engeres Lumen mehr oder weniger scharf als Vagina ab (Textfig. 144 u. LI, 5, *va*). Am deutlichsten prägt

*) Ich gebrauche letztere Bezeichnung in dem Sinne, wie ich sie S. 2993 definiert habe, da mir die von Wilhelmi (1331, pag. 255) für die Abschaffung dieses allverbreiteten Terminus angeführten Gründe nicht ausschlaggebend erscheinen.

sich ein solcher Vaginalkanal — auch „weiblicher Copulationskanal" genannt — dort aus, wo das ganze weibliche Atrium oder doch wenigstens der zum Drüsengange führende Teil desselben durch Entwicklung einer Eigenmuskulatur oder lokaler Muskelwülste eingeengt wird, wie z. B. bei den *Artioposthia*-Arten (LII, 2, *va*) und manchen Arten der *Bipaliidae* (LI, 10, ♀). Bei letzteren ist dann die Vagina auch durch Differenzen im Epithel und in der Muscularis vom Atrium unterschieden.

Über den Bau und die morphologische Bedeutung des Drüsenganges habe ich schon S. 2993/4 gesprochen, und es sei daher bloß noch einiges bemerkt über sein Verhältnis zur Muskelmasse des Copulationsapparates und die Modifikationen, welche die Form des Drüsenganges erfahren kann.

Die Muscularis des Atrium femininum setzt sich direkt fort in jene des Drüsenganges, den stets auch die gemeinsame Muskelhülle umschließt. Und wo das Atrium eine Eigenmuskulatur besitzt, da pflegt der Drüsengang in derselben eingebettet zu sein. Von dieser Regel sind als Ausnahmen bloß *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133, S. 3019) und *Bipalium ephippium* (LI, 10) bekannt, bei welchem der Drüsengang außerhalb der Eigenmuskulatur liegt, bloß von der Muskelhülle umgeben, in derselben Weise, wie dies für *Rhynchodemus vejdovskyi* (LI, 11) und *Artioposthia diemenensis* hinsichtlich des Ductus ejaculatorius (S. 3040) bemerkt wurde. Bei vielen Bipaliiden*) kommt es zur Bildung einer Eigenmuskulatur des Drüsenganges, die völlig derjenigen gleicht, welche das männliche Copulationsorgan bei Arten dieser Familie**) besitzt, indem dort, wo der erstere ein Ringmuskelgeflecht (s. S. 3040) aufweist, meist ein ebensolches am Drüsengang vorhanden ist. Damit pflegt dann Hand in Hand zu gehen eine ähnliche organologische Vereinfachung des Drüsenganges, wie sie bei solchen Formen***) im männlichen Apparate beobachtet wird: wie diesem bei den genannten Arten (vergl. LI, 9) eine Scheidung in Samenblase und Ductus ejaculatorius fehlt, so ist auch das ganze von der Eigenmuskulatur umschlossene weibliche Copulationsorgan einheitlich im Raum, sowie im Bau seines Epithels und hat die Scheidung in Drüsengang und Vagina nur dadurch angedeutet, daß die Schalendrüsen (LI, 8 u. 9, *dr*) nicht das ganze weibliche Copulationsorgan, sondern lediglich dessen blindes Ende besetzen. Für gewöhnlich ein cylindrisches Rohr, weitet sich der Drüsengang oft in einen mehr oder weniger faltenreichen Sack aus†), der bisweilen (wie z. B. bei *Bipalium ephippium*, LI, 10, *drg*) zu einer weiten, rundlichen Blase anschwillt. Bei *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2)

*) Z. B. *Bipalium univittatum* (LIV, 5) und *Placocephalus fuscatus* (LI, 8).

**) *Pl. dubius* (LI, 9).

***) Sie sind aufgezählt in 891, pag. 177, Anm. 4, und von den Ausnahmen sei nur *Placocephalus fuscatus* genannt, der eine, durch ein Diaphragma (*vs*,) in zwei Räume (LI, 8, *vs* u. *de*,) geschiedene Samenblase besitzt.

†) *Geoplana nephelis* (Textfig. 134, S. 3020), *Rhynchodemus vejdovskyi* (LI, 11) u. a.

besteht der Drüsengang aus einem caudalen, cylindrischen Abschnitte (*drg*$_{I}$) und einem rostralen, zu einer rundlichen Blase erweiterten (*drg*$_{II}$). Bei diesen beiden Arten sind sowohl Vagina als auch Drüsengang von dem gleichen drüsigen Epithel ausgekleidet, während bei allen *Artioposthia*-Arten und solchen der Gattungen *Geoplana**), *Rhynchodemus***), *Platydemus****) u. a. nur der Drüsengang das charakteristische Epithel — es ist, wie es scheint, stets ein aus schmalen hohen Zellen gebildetes Flimmerepithel (XLIX, 17, *ep*) —, die Vagina dagegen das gleiche Epithel und die gleiche Muscularis aufweist wie das Atrium femininum, bzw. der weibliche Genitalkanal. Dies weist darauf hin, daß es sich bei den als Vagina bezeichneten Abschnitten des weiblichen Apparates um analoge, aber nicht homologe Organe handelt. Bei *Rhynchodemus terrestris* besitzt nach Bendl (1238) die horizontal nach hinten verlaufende Vagina (Textfig, 161, *va*) in ihren rostralen zwei Dritteln ein gleiches Epithel und gleiche Muscularis wie das Atrium, dazu noch „Vaginaldrüsen" (eingesenkte Epithelzellen?), während das caudale Drittel allein als typischer Drüsengang erscheint, in dessen zuhinterst gelegenen Teil die beiden Ovidukte vereint (*od'*) münden.

Was die Form des Drüsenganges betrifft, sei noch auf das rostrodorsad abgehende kurze Divertikel desselben bei *Platydemus grandis* VLI, 1, sowie auf den von der Einmündungsstelle des Eierganges rostroventrad abgehenden Blindsack von *Plat. fasciatus* (891, Textfig. 55, pag. 205) hingewiesen, die beide den gleichen Bau besitzen wie der Rest des Drüsensackes, wogegen das bei *Bipalium ceres* neben der Mündung des Eierganges rostrodorsad abgehende gestielte Divertikel (891, Textfig. 65, pag. 219, *drx*) kein Drüsenepithel zu besitzen scheint. Bei mehreren *Rhynchodemus*-Arten hat Bendl (1238) beobachtet, daß sich der Drüsengang hinter der Ovidukteinmündung in einen nach Arten verschieden langen und bald fast senkrecht dorsad, bald fast horizontal rostrad abgeknickten Blindsack fortsetzt, der keine oder doch nur in seinem proximalen Teile Schalendrüsen aufnimmt, demnach nicht zu verwechseln ist mit den Verhältnissen, wie sie *Geoplana marginata* (LI, 5) darbietet, bei welcher der dorsale, die Ovidukte (*od*) von vorn her aufnehmende Drüsengang (*drg*) sich hinten, ein ⊃ bildend, zur Vagina (*va*) herabkrümmt. Kennel (373, pag. 143) der diesen Blindsack für *Rh. terrestris* zuerst beschrieb, nannte ihn Uterus, während Bendl (l. c. pag. 549) die Frage offen läßt, „ob es sich wirklich um einen Uterus oder nicht vielleicht um ein Receptaculum seminis handelt".

Uterus. Mit diesem Namen habe ich in meiner Monographie verschiedene Bildungen bezeichnet, ohne aber mit der Bezeichnung sagen zu wollen, daß ich sie als homolog betrachte (891, pag. 177).

*) *G. micholitzi* (891, Textfig. 39, pag. 189) u. *assimilis* (Textfig. 40, pag. 40).

**) *Rh. putzei* (891, Textfig. 52, pag. 201).

***) *Pl. grandis* (891, Textfig. 54, pag. 204).

Zunächst handelt es sich um vom Atrium femininum dicht über der Geschlechtsöffnung und unter der Vagina, bzw. dem Drüsengang nach hinten abgehende Aussackungen, wie sie bei *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133, S. 3019, *u*), *Placocephalus fuscatus* (LI, 8) und *Geoplana nasuta* (LI, 6) vorkommen. Bei dieser letzteren findet sich eine dorsoventrad gerichtete und caudad bis weit hinter das Ende des weiblichen Apparates reichende Aussackung des Atrium commune und nicht viel geringer ist diese Aussackung bei *G. kenneli* (LI, 14, *u*), wo sie seitlich komprimiert, also vielmals höher als breit ist, und mit ihrem blinden Ende bis über die Höhe des Drüsenganges dorsocaudad ansteigt.

Über dem Drüsengange und vor demselben findet sich ein durch den dorsalen queren Muskelwulst abgesackter Raum bei *Geoplana nephelis* (Textfig. 134, S. 3020, *u*) und einen genau ebenso gelegenen „Uterus" besitzt *G. munda* (891, textfig. 42, pag. 191) und *G. assimilis* (891, Textfig. 40, pag. 190). Die erstere Gruppe dieser Aussackungen weist durchwegs ein flimmerndes Drüsenepithel mit einer sehr kräftigen Muscularis auf, während für *G. nephelis* angegeben ist, daß sein Uterus durch ein „cylindrisches, mit Secretballen vollgepfropftes Epithel und eine schwächere Muskulatur charakterisiert" sei. Ganz ähnlich verhält sich *Rhynchodemus putzei* (891, textfig. 52, pag. 201) und *Amblyplana notabilis* (891, textfig. 56, pag. 206), deren Uterus eine ähnliche Lage über dem Drüsengange (*drg*), bzw. der Vagina (*va*) besitzt, wie bei den als zweite Gruppe angeführten Arten, aber in Form und Bau abweichende Verhältnisse darbietet.

Unter den *Artioposthia*-Arten, die mit der Ausbildung der als Adenodaktylen und Adenochiren unterschiedenen Hilfsorgane für die Copula ein außerordentlich weites Atrium genitale erlangt haben, besitzt bloß *A. diemenensis* einen in der Lage mit der letztgenannten Formengruppe übereinstimmenden Uterus (LII, 2, *u*). Er ist hier mitsamt seinem Stiele (*us*) ebenso wie die Vagina (*va*) und der Drüsengang (*drg*) eingebettet in den das caudale Ende des weiblichen Atrium erfüllenden medianen Muskelwulst und umgeben von Drüsen (*ud*), deren Secret sich im Uterus anhäuft. Dessen Epithel unterscheidet sich aber von jenem des Atrium ebensowenig wie seine Muscularis von der des letzteren.

Alle bisher als Uteri bezeichneten Aussackungen des weiblichen Atrium, einschließlich der rostrad vom gemeinsamen Copulationskanal des *Bipalium ceres* in den Muskelwulst eingesenkten Blase (891, Textfig. 65, *u*, pag. 219) sind mit einziger Ausnahme jener von *Geoplana nasuta* (LI, 6, *u*) räumlich zu unbedeutend, um eine der bei den Landplanarien sehr großen Eikapseln zu beherbergen, und sie können, bei der Trächtigkeit verstreichend, höchstens als Reserveraum den Fassungsraum des Atrium vermehren, so daß Jameson (1180a) sie wohl mit Recht als „falsche Uteri" bezeichnet.

Anders liegen die Verhältnisse bei den Landplanarien, deren als Uteri bezeichnete Organe weiter unten besprochen werden sollen. Es sei

zunächst die Beschreibung des weiblichen Apparates zweier durch besondere Größe ihres Uterus ausgezeichneter Landplanarien vorausgeschickt.

Pelmatoplana trimeni (Textfig. 144, S. 3047). Der weibliche Teil der Copulationsorgane nimmt bei dieser Art einen fast ebensogroßen Raum ein, wie der männliche. Das von der Geschlechtsöffnung senkrecht aufsteigende Atrium ist relativ enge und hat seine Wandung in zierliche Ringfalten gelegt. Ebenso das von vorn her einmündende Atrium masculinum (*am*). Dorsad verlängert sich das Atrium commune, nachdem es gegenüber der Mündung des männlichen Atrium die kurze Vagina (*va*) aufgenommen hat, direkt in den Stiel (*us*) des Uterus, dessen Lumen sich am Beginne des Uterus zu einer kugeligen Auftreibung (*u*,) erweitert, der caudad ein cylindrisches Lumen (*u*) folgt. Der Uterus ist in seiner ganzen, nahezu jener des männlichen Copulationsorganes gleichen Länge von einer äußeren Muskelhülle (*mh*) umgeben, welche sich auch auf das letztere und dessen „innere" Samenblase (*vs*) fortsetzt und bloß die „äußere" Samenblase (*vs*,) freiläßt. Die Ähnlichkeit zwischen Uterus und männlichem Copulationsorgan in Form und Bau wird noch erhöht dadurch, daß beide eine außerordentlich kräftige Eigenmuskulatur (*p* und *um*) aufweisen. Die Endteile der Ovidukte sind zu Drüsengängen umgewandelt, die sich bei *drg*, zu einem unpaaren Abschnitt (*drg*) vereinen, der in die, den Bau der Atriumwand aufweisende und in Wirklichkeit geschlängelt verlaufende Vagina — in unserer Figur vereinfacht! — mündet. Der Uterus besitzt eine der Mittelschicht des Penis ähnlich gebaute, sehr kräftige Eigenmuskulatur, bestehend aus einer mehrschichtigen äußeren Ring- und einer unter dieser liegenden ebenfalls mehrschichtigen Längsfaserschicht, welche beide sich vielfach durchflechten und von reichlichen Radiärfasern durchsetzt werden, die zu dem aus schmalen keulenförmigen Flimmerzellen bestehenden Epithel (vergl. 891, Tab. XXVIII. Fig. 7—9) konvergieren.

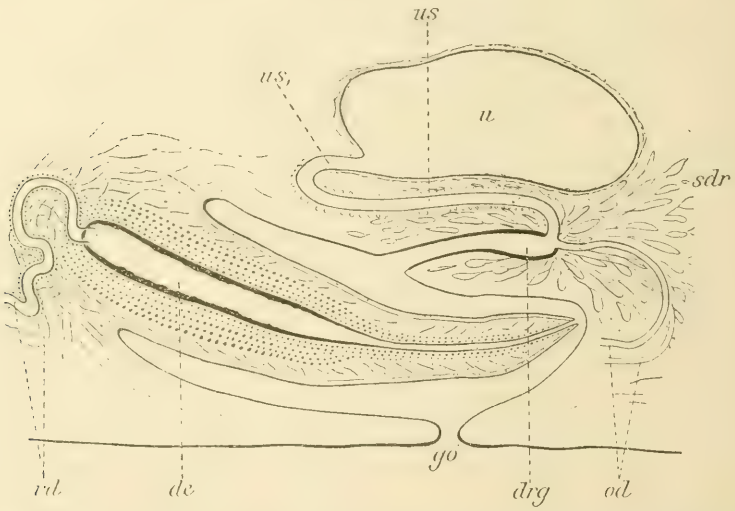
Pelmatoplana sarasinorum (891, textfig. 49, pag. 198). Die Copulationsorgane dieser Art bieten, namentlich in bezug auf den weiblichen Teil, ähnliche Verhältnisse dar wie bei der eben besprochenen. Auch die Gestaltung des Atrium genitale und die Beziehungen des Uterus (*u*), sowie der Vagina zu demselben sind die gleichen. Doch ist die Vagina (*va*) hier bedeutend länger und, ebensowenig als die beiden Ovidukte (*od*), mit Schalendrüsen ausgestattet. Diese (*dr*) münden vielmehr ganz ausschließlich in die etwas erweiterte Vereinigungsstelle der beiden Ovidukte ein. Das Atrium masculinum ist sehr geräumig, und auch hier wird der größte Teil des männlichen Copulationsorganes durch den langen freien Penis (*c*) repräsentiert. Dessen Muskulatur ähnelt jener von *P. trimeni* (s. S. 3047).

Der Uterus (*u*) hat eine ähnliche Gestalt wie bei der letztgenannten Art und ist relativ noch etwas größer, ferner ist bemerkenswert, daß hier daneben noch ein „falscher Uterus" vorhanden ist, der aber im

Gegensatze zu allen anderen so bezeichneten Ausstülpungen des Atrium von dessen Vorderwand, gegenüber der Mündung der Vagina, als ein kleines, faltiges Divertikel (ag_r) rostroventrad abzweigt.

Als die nach Form und Lage dem Uterus der Paludicolen ähnlichste Bildung bei Landplanarien erschien bis vor kurzem der Uterus von *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2, *u*), der dorsal vom blasig erweiterten Teile des Drüsenganges (drg_{rr}) mittels eines Kanals — ich nenne ihn Uterusstiel (*us*) — entspringt und sich rostrad bis über den Penis erstreckt und hier birnförmig anschwillt. Während die Muscularis des Drüsenganges sehr schwach ist, erscheint der Uterusstiel sowohl mit einem etwas höheren Cylinderepithel, als auch einer wesentlich stärkeren Muscularis versehen als der Drüsengang. Deren Ringfasern sind in einer kompakten Schicht

Fig. 146.



Rhynchodemus costaricensis. **Medianschnitt durch den Copulationsapparat.** *de* **Ductus ejaculatorius,** *drg* **Drüsengang,** *gö* **Geschlechtsöffnung,** *od* **Ovidukte,** *sdr* **Schalendrüsen,** *u* **Uterus,** *us* **und** *us,* **Teile des Uterusstieles,** *vd* **Vasa deferentia. (Nach Beauchamp).**

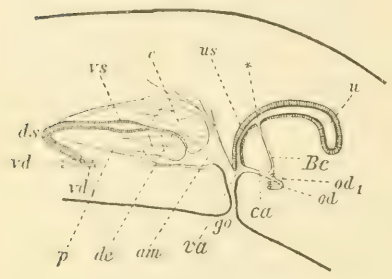
angehäuft, die so dick ist, als die Epithelzellen hoch sind (12 μ). Die derben Cilien der letzteren haben eine Länge von 8 μ. Dieser Charakter des Stieles setzt sich bis an die Blase fort, an deren Hinterende der Stiel etwas trichterförmig erweitert herantritt, um dann sich scharf von der Blasenwand abzugrenzen. An Stelle der cylindrischen, in Alauncarmin tiefrot gefärbten Flimmerzellen mit dunkelblauen ovalen Kernen treten in der Uterusblase bis 50 μ hohe, keulenförmige, von Secrettröpfchen erfüllte, hellviolette Zellen mit hellblau tingierten, großen, runden Kernen. Und wie dem Epithel der Blase die Cilien fehlen, so ist auch ihre Muscularis ganz unvermittelt auf eine dünne, aus je nur einer Lage von Ring- und Längsfasern gebildete Membran reduziert.

Im Prinzip stimmt mit der vorstehend beschriebenen Art der von Scharff (905, pag. 39) beschriebene *Rh. howesi* überein, und auch der von Mell (1055, Figg. 3, 8 u. 12) beschriebene Uterus von *Amblyplana nigrescens* (LVI, 8, *u*), *aberana* und *neumanni*, sowie Jamesons (1180a) *A. viridis* (LVI, 3) unterscheidet sich von jenem des *Rh. scharffi* bloß dadurch, daß sein Stiel nicht rostrad, sondern caudad gekrümmt ist, so daß er hinter den Drüsengang zu liegen kommt. Diese Arten bieten gegen *Rh. scharffi* Vereinfachungen dar, indem ein in seinem Bau vom Atrium commune nicht abweichendes Rohr (*va*) — es entspricht vollständig der Vagina von *Rh. scharffi* — caudad zum Uterus ansteigt und vor dessen birnförmiger Anschwellung von hinten den Drüsengang aufnimmt. Abweichend von diesen verhalten sich andere Rhynchodemiden, von denen zunächst Beauchamps *Rh. costaricensis* (Textfig. 146) zu besprechen ist, bei welcher die Lage der in Betracht kommenden Organe die gleiche ist, wie bei *Rh. scharffi:* Ein rostrad in das Atrium mündender Drüsengang (*drg*), der an seinem caudalen Ende die Ovidukte (*od*) aufnimmt und dicht vor ihrer Einmündung dorsad einen cylindrischen, kein Drüsenepithel besitzenden Uterusstiel (*us*) entsendet, welcher sich horizontal bis über das Vorderende des, einen weiten Sack darstellenden Uterus erstreckt, dann sich nach hinten umbiegt und mit einem kurzen, rücklaufenden Aste (*us*,) am ventralen Ende der Vorderwand des Uterus zu münden.

Desselben Forschers (1492) *Ambl. cylindrica* zeichnet sich durch eine außerordentlich muskulöse Samenblase (LVI, 11, *vs*) aus, deren Ductus ejaculatorius (*de*) sich in der Basis des sehr langen und schlanken Penis in mehrere Schleifen legt, um schließlich in der Mitte desselben bis zu der Penisspitze (*c*) zu verlaufen. Dicht hinter der Geschlechtsöffnung (*gö*) öffnet sich das weite Atrium femininum (*af*), das eines Drüsenepithels entbehrt und eine sehr schwache Muscularis besitzt. Eine solche, aus mehrfachen abwechselnden Ring- und Längsfasern bestehend, erhält das Atrium femininum erst in seinem dorsal ansteigenden, dem Uterusstiel von *Rh. scharffi* entsprechenden Abschnitte (*us*), welcher am rostralen Ende der dorsalen Wand des Uterus (*u*) mündet. Der letztere hat aber nach Beauchamp eine nur sehr schwache Muscularis. Die Topographie der Copulationsorgane der beiden in Rede stehenden Arten zeigt, soweit sie bis jetzt besprochen wurde, viel übereinstimmendes: Bei beiden führt ein röhrenförmiges Vestibulum von der Geschlechtsöffnung (*gö*) in das Atrium, das nicht bloß in seinem rostralen männlichen (*am*), sondern auch in seinem caudalen weiblichen Teile (*af*) — Vagina (*va*) bei *Rh. scharffi*. Atrium femininum (*af*) bei *Ambl. cylindrica* — dem Penis Raum gibt. Die Spitze des letzteren ist so gegen den Uterusstiel (*us*) gerichtet, daß sie bei der Ausstreckung des Penis direkt durch den Uterusstiel in den Uterus gelangen muß, was aber, wie schon Beauchamp (pag. 14) betonte, nicht zu der Annahme berechtigt, daß hier eine Selbstbegattung

stattfinde, da wir ja von den wasserbewohnenden Tricladen in ganz ähnlich liegenden Fällen wissen, daß die Begattung stets eine gegenseitige sei. Die Verschiedenheit der Form des Uterus und der Stelle, an welcher der Uterusstiel in den Uterus eintritt, begründen gleichfalls einen tiefgehenden Unterschied zwischen *A. cylindrica* und *Rh. scharffi*. Noch wichtiger ist aber, daß bei einer Anzahl von Landplanarien das zuerst (891) von mir bloß von *Artiocotylus speciosus* (LVI, 9 u. 10) beschriebene Vorkommen einer zweiten Verbindung zwischen Uterus und Geschlechtsporus festgestellt wurde. So zunächst von Busson (1024) bei *Pelmatoplana sondaica*. Bei dieser (Textfig, 147) zweigt sich nach oben und hinten ein keulenförmiger muskulöser Sack (*us*) ab, dessen blindes Ende (*u*) der Vagina (*va*) sich allmählich erweitert und bauchseits krümmt, so daß der „Uterus" — denn um einen solchen handelt es sich — einen Halbkreis beschreibt, während die dünnwandige Vagina sich gerade nach hinten fortsetzt, um den gemeinsamen Ovidukt (od_1) aufzunehmen.

Fig. 147.



Schema des Copulationsapparates von einem noch nicht ganz geschlechtsreifen Exemplare der *Pelmatoplana sondaica* bei 17maliger Vergrößerung. *am* Atrium masculinum, *Bc* Beauchampscher Kanal, *c* Penis, *ca* Canalis anonymus, *de* Ductus ejaculatorius, *ds* Ductus seminalis, *od* und od_1 die beiden Ovidukte, *p* Anlage des Penisbulbus, *u* Uterus, *us* Uterusstiel, *va* Vagina, *vd* die Vasa deferentia, vd_1 deren Abzweigungen, *vs* Samenblase. (Nach Busson).

„Kurz hinter der Vereinigung der beiden Eileiter zur Vagina geht von dieser dorsad trichterartig erweitert„ ein Gang (Textfig. 144, *eic*) ab, der schief nach oben und vorn aufsteigt und in die Ventralfläche des Uterus (*u*) bei * mündet. Ein solcher Verbindungsgang zwischen Vagina und Uterus wurde von Graff bereits für *Artiocotylus speciosus* beschrieben" (1024, pag. 40).

Die merkwürdigste Gestaltung bietet dieser Verbindungsgang jedoch bei der von Beauchamp (1492, pag. 11) beschriebenen *Amblyplana cylindrica*, weshalb ich denselben in der folgenden Erörterung als Beauchampschen Kanal (LVI, 11, *Bc*) bezeichnen werde.

Er stellt bei der letztgenannten Art ein enges Rohr dar, das an der Ventralseite des Uterus mit einer trichterförmigen Erweiterung entspringt, um von da an der rechten Seite des weiblichen Atrium absteigend, in diesem mit einer Öffnung (♀) zu münden. Dieser sehr feine, asymmetrische Kanal macht einen nach vorn und oben offenen Bogen, erweitert sich allmählich gegen seine Mündung und nimmt an seiner Bogenkrümmung — und das ist die merkwürdigste Tatsache an diesem Organ — von hinten her den Drüsengang (*drg*) auf. Damit erscheint der Drüsengang von jener Stelle des weiblichen Atrium (LVI, 11, *), an welcher er

nach Analogie mit *Rh. scharffi* (LVI, 2, *drg*$_1$) und allen anderen bisher bekannt gewesenen Landplanarien liegen müßte, abgetrennt und dem Beauchampschen Kanal angegliedert, der dem Drüsengang einerseits eine besondere, vom Uterusstiele (*us*) unabhängige Verbindung (*Bc*) mit dem Uterus (*u*) und andererseits einen neuen, mit einer besonderen Öffnung (*.*) im Atrium femininum mündenden Copulationskanal — ich bezeichne ihn als Canalis anonymus (*ca*) — bietet.

Jameson (1180 a) hat dann die Copulationsorgane einer Anzahl von südafrikanischen *Amblyplana*-Arten beschrieben, welche in bezug auf die hier in Betracht kommenden Verhältnisse eine erstaunliche Mannigfaltigkeit darbieten und zum Teil zwischen *Rh. scharffi* und *A. cylindrica* vermitteln. Davon ist eine (*A. viridis*) schon oben genannt worden. Unmittelbar über ihrer Geschlechtsöffnung (L.., 3, *gö*) teilt sich das Atrium in ein senkrecht ansteigendes, den kegelförmigen Penis eng umschließendes A. masculinum und die schief dorsocaudad abgehende Vagina (*va*), die sich direkt in einen einfach röhrenförmigen Drüsengang (*drg*) fortsetzt. Dieser nimmt von oben den Uterusstiel (*us*) auf, welcher wie bei *Rh. scharffi* an seinem Beginne an der Vorderwand ein kleines Divertikel trägt und unweit des Vorderendes der Ventralfläche seines eiförmigen, dorsoventral abgeplatteten Uterus (*u*) mündet.

Im Gegensatze zu der genannten besitzt *A. natalensis* (LVI, 4) ein umfangreiches Atrium commune, in welchem durch einen dorsalen queren Muskelwulst ein Divertikel (*dir*) abgesackt ist, das reichliche Drüsen aufnimmt und zu den oben S. 3076 als „falsche Uteri" bezeichneten Bildungen gehört. Ein mächtiges männliches Copulationsorgan springt mit seinem plump-kegelförmigen Penis (*c*) gegen die Geschlechtsöffnung (*gö*) vor, während ihm gegenüber an der Hinterwand des Atrium ein außerordentlich muskelkräftiges weibliches Copulationsorgan mündet. Es besteht aus einem drüsigen, weiten Abschnitt (*va*$_1$), dessen Epithel mit Ringfalten in das Lumen vorspringt, und einem engen, wie es scheint, kein Drüsenepithel besitzenden caudalen Rohre (*va*), das mit einem, ähnlich wie bei *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2, *drg*$_{11}$) erweiterten Vorhofe des Drüsenganges (*drg*) endet, in welchen sich von unten der gemeinsame Drüsengang (*drg*$_1$) öffnet, während dorsocaudad aus ihm ein kurzer Uterusstiel (*us*) zur Vorderwand des großen eiförmigen Uterus (*u*) abgeht.

In der allgemeinen Konfiguration des Copulationsapparates schließt sich der eben besprochenen die *A. caffra* (LVI, 7) an. Auch hier ist ein dorsaler Muskelwulst (*mw*) vorhanden, hinter welchem sich ein „falscher Uterus" (*dir*) absackt, aber außerdem ist der quere Muskelwulst so lang, daß er wie ein Vorhang das Atrium in einen männlichen und weiblichen Raum trennt. Die Vagina (*va*) hat auch hier eine starke Eigenmuskulatur, doch fehlt ihr die Differenzierung in zwei verschieden gebaute Abschnitte, wogegen sie, wie bei *A. natalensis*, durch einen kurzen Stiel (*us*) in den nach Lage und Form sich gleich wie dort verhaltenden Uterus übergeht.

Während aber bei jener zwischen Vagina und Uterusstiel der Drüsengang eingeschaltet ist, geht hier vom Uterusstiel ventrad ein Kanal (*Bc*) ab, der, senkrecht absteigend, die Drüsengänge (*od*) aufnimmt und dann, das weibliche Atrium umzieht (*ca*), um am ventralen Rande des queren Muskelwulstes auszumünden, also an derselben Stelle (♀) über und hinter dem Vestibulum genitale, wie der Beauchampsche Kanal bei *A. cylindrica* (LVI, 11). Der wesentlichste Unterschied zwischen *A. caffra* und *A. cylindrica* scheint mir darin zu liegen, daß bei der erstgenannten der Beauchampsche Kanal und der Uterusstiel durch eine gemeinsame Öffnung aus dem Uterus entspringen, während sie bei der letztgenannten durch zwei räumlich weit voneinander entfernte mit ihm kommunizieren.

In diesem letzteren Punkte schließen sich die beiden folgenden Arten dagegen der *A. cylindrica* (LVI, 11) an. Dies gilt besonders von *A. flavescens* (5).

Der Unterschied von *A. cylindrica* beruht hier zunächst in der Insertionsstelle des Uterusstieles (*us*) an den Uterus: Diese Insertion liegt bei *flavescens* an dem hinteren Ende der Ventralfläche des letzteren, während sie bei *cylindrica* am vorderen Ende der Dorsalfläche angebracht ist. Bei beiden Arten bildet der Uterusstiel die direkte Verlängerung des weiblichen Copulationskanals, welcher bei *flavescens* eine mit kräftiger Eigenmuskulatur versehene Vagina (*va*) darstellt, deren Homologon bei *cylindrica* durch das, eine schwache Muscularis besitzende Atrium femininum (*af*) vertreten ist. Der zweite, wesentlichere Unterschied zwischen beiden Arten liegt aber darin, daß bei *A. cylindrica* der Beauchampsche Kanal in das weibliche Atrium mündet (♀), während er bei *flavescens* sich nicht in die dem letzteren homologe Vagina, sondern mit einem neuen, unterhalb dieser liegenden Rohre (*ca*) nach außen öffnet. Ich nenne dieses Rohr „Canalis anonymus".

Sehr merkwürdige Verhältnisse bietet Jamesons *A. hepaticorum* (LVI, 6). Bei dieser ist die typische Vagina (bzw. das ihr entsprechende Atrium femininum) verloren gegangen, und deren Funktion wird gänzlich vom Canalis anonymus (LVI, 7, *ca*) übernommen, der dem Drüsengang anderer Landplanarien entspricht und mit der Ventralfläche des Uterus durch zwei in der Medianebene liegende Kanäle verbunden ist, dem vorderen Uterusstiel (*us*) und dem hinteren Beauchampschen Kanal (*Bc*). Wahrscheinlich dient hier der distale Teil des Canalis anonymus (*ca*) + Uterusstiel (*us*) der Copula, der Beauchampsche Kanal dagegen der Eiablage: beide vereinigen sich dicht hinter dem Vestibulum (*gö*), um mit einer gemeinsamen Öffnung in letzteres einzumünden.

Von den durch Mell beschriebenen *Amblyplana*-Arten besitzt *A. nigrescens* (LVI, 8) ebenfalls zwei ausführende weibliche Kanäle, von denen der vordere und obere, von ihm als Atrium femininum bezeichnete, aber richtiger als Vagina (*va*) anzusprechende dorsocaudad ansteigt, von hinten den Drüsengang aufnimmt und sich durch einen kurzen Uterus-

stiel (*us*) in den mit seiner Hauptachse horizontal liegenden eiförmigen Uterus (*u*) öffnet, während ein zweiter (*ca*) etwas distal unter dem Drüsengang von der ventralen Wand des „Atrium femininum" abzweigt, um an der hinteren Circumferenz der gemeinsamen Geschlechtsöffnung (*gö*) zu münden. Von diesem Kanal sagt Mell (1055, pag. 476): „Während sein dem Atrium femininum zugekehrtes Stück ein einfaches Röhrchen darstellt, besitzt er im ganzen Umkreise der unteren $^3/_4$ seiner Länge zahlreiche sich gabelnde Divertikel (*cad*), die wieder untereinander kommunizieren. Dieses ganze Kanalsystem ist von einem kubischen, cilientragenden Epithel ausgekleidet, welches das Secret der zahlreichen erythrophilen Drüsen (*cadr*) aufnimmt, die in dem das ganze verzweigte Kanalsystem umhüllenden Muskelfilz (*mf*) eingelagert sind.

Die damit gegebene Verdoppelung der vom Uterus zum Atrium führenden Kommunikation erinnert an ähnliche Verhältnisse bei *Artiocotylus speciosus*" (s. u.).

Das letzte Endglied in dieser Reihe von aberranten, mit einem Uterus versehenen Landplanarien stellt aber *A. aberrans* (Mell, 1055, XVII, 8) dar, bei welcherder ganze weibliche Copulationsapparat aus einem in die hintere Wand des Atrium commune mit einem kurzen Stiele mündenden birnförmigen Uterus besteht, wozu noch der Drüsengang (Vereinigungsstelle der beiden Ovidukte nach Mell) kommt, welcher in der Mitte der Länge des Uterusstieles an diesen von hinten herantritt.

Die von mir (891, pag. 208—211) für *Artiocotylus speciosus* beschriebenen Verhältnisse werden erst aus den für *Amblyplana hepaticorum* (LVI, 6) geschilderten dem Verständnisse nähergerückt. Der Copulationsapparat von *Artiocotylus* steht durch die Reduktion des Atrium die Form des männlichen Copulationsorganes (LVI, 9, *c*) und den Besitz von zwei, den Uterus mit dem Atrium verbindenden Kanälen der letztgenannten Art sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch die bei Landplanarien einzig dastehende Größe und Form des Uterus (*u*), sowie die Lagebeziehungen seiner beiden Kanäle, die aus dem rostralen Ende der Bauchfläche des Uterus mit einer gemeinsamen Wurzel (*) entspringen, sich aber ventrad bald in zwei Äste spalten, von denen der hintere, den gemeinsamen Drüsengang (*drg*) aufnehmende dem Beauchampschen Kanal (vergl. Fig. 6 und 9, *Bc* + Canalis anonymus *ca*), der vordere dagegen dem Uterusstiel (*us*) entspricht, und zwar sowohl morphologisch als auch physiologisch*). Es sei zu der Abbildung Fig. 9 und ihrer Beschreibung noch folgendes bemerkt. Das Verhältnis der beiden

*) Diese Anschauung teilt auch Mell (1055, pag. 476), indem er von dem in ein spongiöses Kanalnetz aufgelösten Canalis anonymus der *Amblyplana nigrescens* meint, „daß er bei der vorliegenden Spezies wahrscheinlich zur Eiablage dient. Die durch das Netz der Divertikel gegebene Erweiterungsfähigkeit des Hauptkanals, sowie der Drüsenbesatz lassen es auch möglich erscheinen, daß er mit der Bildung der Eischale in Beziehung stehe".

weiblichen Geschlechtskanäle ist des leichteren Verständnisses wegen bisher schematisch dargestellt, während Fig. 10 die tatsächliche Lage derselben wiedergibt, welche sich so verhält, daß 1. an der Hinterwand des Atrium der dem Uterusstiel (*us*) entsprechende Teil über dem Canalis anonymus (*ca*) mündet, und daß 2. dadurch eine Überkreuzung dieser beiden Kanäle auf ihrem Wege zum Uterus bedingt ist.

Über den feineren Bau der in Rede stehenden Organe bei *Artiocotylus speciosus* sei folgendes mitgeteilt. Vor seiner Teilung (bei *) hat der ungeteilte Uterusstiel (*Ic*) ein drehrundes Lumen und besitzt das gleiche zylindrische Flimmerepithel (LIII, 7, *ep*) wie das Atrium und eine wenngleich schwächere Ringmuskelschicht (*rm*), die aber vom Epithel durch eine einfache Lage von Längsfasern (*lm*) getrennt erscheint. Kurz vor der Einmündung in den Uterus ist die Ringfaserschicht zu einer Art Sphincter (*sph*) verstärkt, während das Epithel niedriger wird, und das Lumen eine schwache trichterförmige Erweiterung erfährt. Die Wand des Uterus (LVI, 9, *u*) ist durch nach innen vorspringende Falten seiner Wand peripher in Krypten (*kr*) zerfällt und besitzt ein Epithel (LIII, 2, *uep*), das sich scharf absetzt von jenem des Uterusstieles. Es ist mehrmals höher als letzteres und enthält statt der ovalen, tief gefärbten Kerne solche von kreisrundem Umriß (*k*) und heller Beschaffenheit mit einem tief gefärbten Kernkörperchen. Die Zelleiber grenzen sich meist bloß an ihrer Basis voneinander ab, ihr Plasma ist mehr oder weniger granulös und dementsprechend bald heller, bald dunkler tingiert. Vielfach sieht man die ganze Zelle von kleineren oder größeren Vakuolen (*vac*) durchsetzt, stets mehren sich dieselben gegen das freie Ende hin, und dies ist an manchen Stellen ganz zerfressen und in die einzelnen Secretkörnchen aufgelöst, wie man sie in unregelmäßigen Massen im Lumen verteilt vorfindet. Das Uterusepithel scheint einer mit platten Kernen (*k*,) versehenen, bindegewebigen Tunica propria aufzusitzen, zu welcher eine schwache Muscularis (*mm*), sowie die lockeren Fasern der hier sehr dünnen, gemeinsamen Muskelhülle (LVI, 9, *mh*) hinzukommen. Im Trichter des Stieles fand ich ein Büschel von Spermien (LIII, 2, *sp*). Der Canalis anonymus (LVI, 9 u. 10, *ca*) ist viel weiter als der Uterusstiel (*us*) und besitzt einen von vorn nach hinten komprimierten Querschnitt, im übrigen jedoch den gleichen Bau wie jener. Dicht unterhalb des Uterus zweigt vom Uterusstiel der horizontal nach hinten ziehende gemeinsame Drüsengang (*drg*) ab, der sich bei *drg*, in die erweiterten beiden Drüsengänge spaltet, von denen sich jeder in einen der um 180° nach vorn abgebogenen Ovidukte (*od*) verengt. Die Schalendrüsen gehören bei dieser Art ausschließlich der Ventralseite des Körpers an, wo sie im Parenychm unterhalb des Uterus eingebettet sind.

Die vorstehend beschriebenen weiblichen Copulationsorgane zeigen, daß der Uterus auch bei den Terricolen weit verbreitet ist und in der Mannigfaltigkeit seiner Gestalt, sowie Größe dem gleichbenannten Organ der wasserbewohnenden Tricladen nicht nachsteht. Sein Stiel (*us*) läßt

ihn als direkte Ausstülpung des Drüsenganges (*Rhynchodemus scharffi*, LVI, 2), der Vagina (*Amblyplana flavescens*, LVI, 5) oder des Atrium (*Artiocotylus speciosus*, LVI, 9) erscheinen, wobei die Lagebeziehung zwischen Uterusstiel und der Spitze des Penis (2 u. 11, *c*) zur Annahme zwingt, es werde bei der Copula das Sperma direkt in den Uterus befördert. Dieser ist bei den meisten der oben besprochenen Terricolen (LVI, 4—9, 11) so umfangreich, daß er von vornherein als zur Aufnahme der Eikapsel geeignet erscheint, und auch bei geringerem Raumінhalte bei solchen Arten (Figg. 2, 3, 6), deren Atrium auf ein Minimum reduziert ist, dürfte diese Annahme gestattet sein*).

Der Beauchampsche Kanal (*Bc*), welcher die Ausführungsgänge der weiblichen Gonaden von den normalen weiblichen Geschlechtswegen (Vagina oder Atrium femininum) ableitet und direkt in den Uterus führt, scheint mir die Annahme zu stützen, daß der letztere der seinem Namen entsprechenden Funktion diene. Der Beauchampsche Kanal kann bei Arten auftreten, bei welchen a) die Vagina in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten ist (*Amblyplana flavescens*, Fig. 5) und der Copula ebenso wie der Eikapselablage dient, während b) bei anderen *A. nigrescens*, Fig. 8, *Artiocotylus speciosus*, Fig. 9, und *Amblyplana caffra*, Fig. 7) die Vagina wahrscheinlich bloß zur Copula und nicht auch zur Eiablage verwendet wird (*Amblyplana cylindrica*, Fig. 11) oder c) ganz verloren gegangen ist und sich für den letzteren Zweck ein eigener Kanal herausgebildet hat, für den ich den Namen Canalis anonymus (*ca*) vorschlage.

Die vorstehende Darstellung sucht nur eine vergleichende Morphologie des bei den Terricolen so komplizierte Verhältnisse darbietenden weiblichen Copulationsapparates zu geben, wobei allerdings vorläufig meiner Darstellung die Annahme zugrunde gelegt ist, daß dem „Uterus" die diesem Namen entsprechende Funktion zukomme. Wir werden nach Besprechung der Verhältnisse bei den wasserbewohnenden Tricladen auf die Frage nach der Funktion dieses Organs noch einmal zurückkommen.

Receptacula seminis. Als solche habe ich bei den Landplanarien zweierlei, gewiß nicht homologe Organe bezeichnet. Zunächst bei *Geoplana nasuta* das von Loman (612) als „Uterus" bezeichnete, an der Stelle, an welcher der Eiergang (*eig*) in den Drüsengang (*drg*) übergeht, ventral anhängende birnförmige Divertikel. In diesem fand ich eine fibrilläre Masse, welche aus Spermien gebildet schien. Ein ganz ähnlich gestaltetes Receptaculum beschreibt Ikeda (1428, pag. 119) von *Pseudartiocotylus ceylonicus*. Auch hier stellt es eine Ausstülpung des Drüsenganges dar doch nicht von dessen ventraler, sondern von der dorsalen Seite.

Die zweite Form der Receptacula findet sich bei Vertretern der Gattung *Artioposthia*. *A. diemenensis* (LX, 3—5, *rs*) trägt an dem dor-

*) Es würde eine bestimmtere Ausdrucksweise möglich sein, wenn wir wüßten, ob die zur Untersuchung gelangten Individuen die volle Reife der Copulationsorgane darstellen!

salen Teile der Vorderwand des drüsenreichen queren Muskelwulstes (Drüsenwulst *drw*), die, wie der letztere, eine runzelige, quergefaltete Oberfläche aufweist eine Öffnung ((LII, 2, $rs_{,,}$), die in einen vielfach geschlängelten Kanal ($rs_{,}$) führt, welcher vom Rest des Muskelwulstes durch die seine hintere Wand umfassenden Muskelfasern (*rsm*) abgegrenzt ist. Der Kanal verläuft ein kurzes Stück nach hinten, biegt dann nach unten und bildet eine U-förmige Schleife, die nahe der Vorderwand aufsteigt, um unmittelbar unter dem Anfange des Kanals mit einem birnförmigen Bläschen (*rs*) zu enden. Die spärlichen Lücken des Bindegewebes in der Umgebung des Organes sind erfüllt von Drüsen (*rsd*).

Bei *A. fletcheri* (LX, 1 u. 2) ist eine weitere Komplikation und eine andere Lagerung dieses Organes zu beobachten. Dieser Art fehlt ein weibliches Atrium, indem der ganze hinter der Geschlechtsöffnung liegende weibliche Apparat in eine Muskelmasse eingebettet ist, deren vordere Wandung von der Dorsalfläche des männlichen Atrium zum hinteren Rande der Geschlechtsöffnung ventrocaudad abfällt und zwei in der Mittellinie liegende Öffnungen besitzt. Von diesen ist die obere, kreisförmige gegenüber der Penisspitze angebracht und führt in die Vagina, welche hier aus einem engen Rohre (*va*) und einer länglich-ovalen Auftreibung ($va_{,}$) besteht, an die sich der Drüsengang (*drg*) anschließt. Die zweite, als ein querer Schlitz erscheinende Öffnung findet sich dicht über dem Hinterrande der Geschlechtsöffnung und führt in einen dorsoventral komprimierten Raum, welchen ich (891, pag. 179 u. 227) als „Vorhof" ($rs_{,}$) bezeichnet habe. An ihn schließt sich ein drehrunder, in einer S-Krümmung dorsad ansteigender Kanal, der sich dicht unter der Vagina ampullenartig erweitert und eine in Form und Bau an den Pharynx erinnernde muskulöse Ringfalte einschließt, die ich „Clitoris" (*cl*) benannte. Das Lumen derselben zieht ebenfalls in einer S-Krümmung unter vielfachen sekundären Windungen nach hinten und erweitert sich allmählich zu einer länglichen, quergestellten Blase, dem eigentlichen Receptaculum (*rs*). Ich halte die Clitoris für einen Schluckapparat und glaube, diese Organe der *Artioposthia*-Arten mit Recht als Receptacula seminis bezeichnet zu haben, obgleich ich in keiner mit Sicherheit Spermien nachweisen konnte. Schließlich sei nur bemerkt, daß auch das Receptaculum von *A. fletcheri* gleich jenem der *A. diemenensis* von zahlreichen Drüsen (891, tab. XXXI, fig. 1, *rsd*) umgeben ist, die, von einer starken Muskelhülle (*rsm*) zusammengehalten, in das Receptaculum münden. Das Epithel ist im Receptaculum aus platten, im Vorhofe von etwas höheren bis kubischen Zellen gebildet und ruht auf einer Muscularis, deren Ringfasern sich um den Vorhof je näher der Mündung, um so dichter anhäufen, so daß man an letzterer fast von einem Sphincter sprechen könnte. Dazu kommt, daß der Muskelfilz in der Umgebung des Receptaculum, besonders aber seines Vorhofes, viel dichter ist, als irgendwo sonst in der Umgebung der Copulationsorgane dieser Art.

Paludicola.

Der weibliche Copulationsapparat der Süßwassertricladen schließt sich in seinem Aufbau an den der *Terricola* an, ist aber nicht so mannigfaltig gestaltet wie bei letzteren. Dies wird sich herausstellen, wenn wir ihn an jenen Arten, von welchen oben (S. 3048ff.) die männlichen Organe besprochen wurden, betrachten.

Bdellocepha punctata steht mit ihrer die Öffnung des Uterusstieles umgebenden muskulösen Papille (LV, 3, *use*), sowie der Form ihres Uterusstieles — die erstere wird bei den muskulösen Drüsenorganen, die letztere bei der Darstellung der Histologie und Funktion des Uterus zu besprechen sein — allen anderen Paludicolen gegenüber.

Planaria striata (LV, 8) weist die Eigentümlichkeit auf, daß der von hinten herantretende Drüsengang (*drg*) mit dem von vorne und oben kommenden Uterusstiel (*us*) durch eine gemeinsame Öffnung in das sehr reduzierte Atrium mündet, die beiden oben (S. 3050ff) behandelten *Sorocelis*-Arten verhalten sich darin verschieden, indem bei *S. gracilis* (LV, 4) in dem engen Atrium der Drüsengang dicht über der Uterusöffnung (*uö*) an der Hinterwand des Atrium, bei *S. lactea* (LV, 5) dagegen von der rechten Seite her vor der Geschlechtsöffnung mündet.

Planaria pinguis (LVII, 3) besitzt eine unmittelbar vor der Öffnung der Penisscheide dorsad abgehende Vagina (*va*), die durch ihr niedrigeres Epithel eine auffallend starke Ringmuskelschicht, sowie das Fehlen der erythrophilen Drüsen sowohl vom Atrium commune, als auch von dem zu einer längsovalen Blase angeschwollenen Drüsengang (*drg*) abgegrenzt ist. Der Uterusstiel (*us*) mündet hier nicht in das Atrium commune, sondern, wie bei *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2), in die dorsale Wand des hinteren Endes des Drüsenganges, da, wo dieser in den gemeinsamen Ovidukt übergeht.

Uterus. Wir haben von diesem Organ bisher bloß seine Lagebeziehungen zum Copulationsapparate, und zwar besonders das Verhältnis seines Ausführungsganges, des Uterusstieles (*us*) und dessen Mündung, der Uterusöffnung (*uö*) zu den übrigen weiblichen Organen besprochen. Im folgenden sollen seine Form und Größe, sowie sein feinerer Bau betrachtet werden. Dem Uterus der Paludicolen fehlen vollständig die bei den Landplanarien durch das Auftreten des Beauchampschen Kanales und des Canalis anonymus bedingten komplizierten Beziehungen zum Drüsen-, bzw. Eiergange.

In den meisten Fällen zerfällt er in einen dorsal und median*) über den Copulationsorganen nach vorne verlaufenden zylindrischen Stiel (*us*) und eine unmittelbar hinter der Pharyngealtasche liegende, zwischen diese und dem Penisbulbus eingekeilte Erweiterung, die Uterusblase (*u*).

*) Für unsere mitteleuropäischen Paludicolen gibt Böhmig (1317, pag. 147) an, daß der Uterusstiel „meist seitlich von der Medianebene" zum Atrium genitale ziehe.

Der einzige Fall, in welchem der Stiel nicht gerade nach vorne verläuft, sondern vorher eine caudad gerichtete Schlinge bildet, ist durch *Bdellocephala punctata* (LV, 3, *uss*) vertreten, in welchem auch der Besitz eines Schluckapparates (*usp*) eine sonst nicht beobachtete Eigentümlichkeit bildet.

Die blasige Erweiterung (*use*) des Stielanfanges ist auch bei *Dendrocoelum infernale* (LV, 10) auffallend ausgesprochen, wogegen bei *Polycelis cornuta* die eiförmige Verdickung (LVII, 6, *use*) am Ende des aufsteigenden Astes des Uterusstieles vor seiner Umbiegung nach vorne (Böhmig, 1317, pag. 175) nicht durch Erweiterung des Lumens, sondern durch Verdickung der Ringfaserschicht seiner Muscularis hervorgebracht wird. Die merkwürdigste Ausgestaltung, was die Größe seines Binnenraumes und die durch Zotten und Falten bedingte Vermehrung seiner Binnenfläche betrifft, ist an *Monocotylus subniger* (LV, 2) beobachtet worden, wo der Uterusstiel aus einem röhrigen vorderen und dorsalen (*us*), einem nach hinten zur Ventralfläche absteigenden, Faltenbildungen aufweisenden (us_1) und einem sackartigen, innen mit langen Zotten besetzten ventralen (us_{11}) Abschnitt besteht. Den Gegensatz zu dieser räumlichen Entfaltung des Uterusstieles (sowie der reichgelappten Uterusblase *u*) bei der genannten (20 mm langen) Art bildet die fast ebensolange *Planaria grubei* (LV, 7) mit ihrem engen Stiel und der kleinen birnförmigen Blase*).

Eine der merkwürdigsten Uterusformen ist jene von *Sorocelis lactea* (LV, 5) und *sabussowii*, indem hier der Uterus einen vom Atrium zur Pharyngealtasche allmählich an Weite zunehmenden Sack darstellt, der seiner ganzen Länge nach neben dem männlichen Copulationsorgan liegt und mit seinem verschmälerten Hinterende (*sus*) von der Seite her in das Atrium commune mündet. Das gleiche ist der Fall bei *S. sabussowi* (Seidl, 1388, VI, 11), doch ist hier das zum Atrium absteigende Ende des Sackes fast rechtwinklig abgeknickt und zu einem Kanal verschmälert, wodurch eine Zwischenform zustande kommt zwischen *S. lactea* und jenen *Sorocelis*-Arten (z. B. *S. gracilis*, LV, 4), bei welchen die gelappte Uterusblase, wie bei den meisten mitteleuropäischen Paludicolen, zwischen dem Penisbulbus und der Pharyngealtasche eingekeilt, durch einen langen Stiel mit dem Atrium verbunden ist, in das er aber, wie bei den *Dendrocoelum*-Arten und *Planaria albissima* (s. Böhmig, 1317, pag. 165), von der Seite einmündet. Die Form der Uterusblase ändert sich bei einer und derselben Art während des Lebens. So berichtet Enslin (1130, pag. 342) von *Pl. cavatica:* „Im leeren Zustande ist sie auch vielfach gefaltet, man trifft aber auch öfters ballonartig aufgetriebene Uteri an, welche ganz mit Secret vollgefüllt sind; bei solchen beträgt dann der Durchmesser manchmal über 1 mm".

*) Es handelt sich nach Sabussow (997, pag. 55) um ein in voller Geschlechtsreife befindliches Exemplar!

Die Uterusblase liegt mit ihrer längeren Achse nur selten in der Verlängerung ihres Stieles, wie z. B. bei *Pl. striata* (LV, 8), *grubei* (LV, 7) und noch deutlicher bei *Rimacephalus pulvinar* (LV, 1), sondern bildet einen rechten Winkel mit dem Stiele, indem sie, mehr oder weniger von vorne nach hinten komprimiert, hinter dem männlichen Copulationsorgan gegen die Bauchseite herabsinkt. Am weitesten gediehen ist dieses Verhalten bei *Bdellocephala punctata* (LV, 3). Eine aberrante Uterusform dieses Typus findet sich bei *Pl. pinguis* (XVII, 3), indem der Uterus hier nur zum Teile (*u*) herabsinkt, mit seinem vordersten Ende dagegen auf die Dorsalfläche der Pharyngealtasche übergreift.

Durch die Form ihres Uterus von allen übrigen Tricladen unterschieden ist *Polycelis nigra* (LVII, 5). Der leicht gekrümmte Stiel zieht hier bis dicht an die Pharyngealtasche, um hinter dem Mund (*m*) einen Querbalken (*u*) zu bilden, der von seinen lateralen Enden zwei Paare von Blindsäcken („Hörnern") entsendet, von denen sich eines (u_1) nach vorne zu Seiten des Pharynx und eines (us_{11}) nach hinten zu Seiten des männlichen Copulationsorganes erstreckt, so daß die Figur eines H zustande kommt.

Eine andere auffallende Gestalt des Uterus findet sich bei *Sorocelis fusca*, bei welcher (LV, 6) die Blase durch eine tiefe horizontale Einfaltung ihrer vorderen Wand in eine obere und eine untere Hälfte geteilt ist.

Maricola.

Die Unterschiede, welche das männliche Copulationsorgan der Maricolen in Größe und Gestalt, sowie im Bau darbietet (s. S. 51g—51m), treten weit zurück gegenüber den fundamentalen Differenzen des weiblichen Apparates. Es werden deshalb diese letzteren schon von Böhmig (1124, pag. 463) zur Aufstellung von 3 — durch Wilhelmi (1331, pag. 253ff.) auf 5 vermehrten — Typen des Copulationsapparates verwendet, welche ich in folgende Übersicht gruppiere:

A. Maricola mit nur einer Geschlechtsöffnung.

I. Typus *Procerodidae*. Der Drüsengang (bzw. der Eiergang, wenn der erstere fehlt) mündet von hinten her in den Uterusstiel, oder es öffnen sich, wie man auch sagen könnte, diese beiden Gänge dicht nebeneinander in das Atrium genitale; dann liegt die Mündung des Uterusstieles über der des Drüsen-(Eier-)ganges, der Uterus hinter dem männlichen Copulationsorgan. Der Uterus kann aber auch nach vorne umgeschlagen sein, so daß er über (*Procerodes wandeli*, LVIII, 4) oder mehr oder weniger weit (*Pr. jaqueti* LVII, 8) hinter dem Penis zu liegen kommt. Die Ovidukte können getrennt oder durch einen Eiergang ausmünden.

II. Typus *Cercyridae* (dabei neben *Cercyra* das aberrante Genus *Cerbussowia* und das gonochoristische Genus *Sabussowia*). Die

Ovidukte münden in den Drüsengang ein, der sich in den Stiel des rudimentären Uterus fortsetzt, der letztere kann nach vorne umgeschlagen sein (*Cerc. papillosa*, LIX, 1).

Zu der Gruppe A. gehört auch als Repräsentant des V. Typus *Micropharyngidae* Wilhelmis das Genus *Micropharynx*, dessen weibliche Copulationsorgane aber unbekannt sind.

B. Maricola mit zwei Geschlechtsöffnungen.

III. Typus *Uteriporidae*. Der Uterus liegt vor dem Penis und mündet selbständig nach außen, so daß zwei hintereinander liegende Geschlechtsöffnungen vorhanden sind (Textfig. 148 und 149, S. 3096). Der vor der männlichen Geschlechtsöffnung *gö* liegende Uterus öffnet sich ventral nach außen (*uö*). Die beiden Ovidukte vereinigen sich zu einem medianen Drüsengang (*drg*), der von hinten her in das Atrium commune (149, *ac*) mündet. Vor ihrer Vereinigung geben die transversal zur Mittellinie konvergierenden hinteren Enden (*odt*) der Ovidukte (*odl*) je einen nach vorne zum Uterus ziehenden Ast ab, der zu einem ovalen „Receptaculum seminis" (*rs*) anschwillt und dann canalartig (*rc*) weiterzieht, um in den Uterus (*u*) einzumünden.

C. Maricola mit drei Geschlechtsöffnungen.

IV. Typus *Bdellouridae*. Mit einer männlichen Geschlechtsöffnung (Textfig. 150 u. 151 S. 3099), hinter welcher der aus der Vereinigung der queren Enden der Ovidukte entstehende Drüsengang (*drg*) in das Atrium mündet. Die longitudinalen Teile der Ovidukte (*odl*) geben in das zu seiten des männlichen Copulationsorganes liegende Paar von Samentaschen (*rs*) je einen Ast ab, welcher in der Nähe der auf der Bauchfläche liegenden Ausmündung (*pr*) der „Receptacula seminis" (*rs*) in diese eintritt. Es sind demnach hier drei Geschlechtsöffnungen vorhanden. —

Ich lasse nun die genauen, von Böhmig (1124) gegebenen Beschreibungen des weiblichen Apparates derjenigen Maricolen folgen, von welchen oben die Anatomie und Histologie des männlichen Copulationsorganes besprochen wurde, wobei ich aber die den Uterus betreffenden Angaben am Ende dieses Abschnittes im Anschlusse an die vergleichende Darstellung des Uterus der Tricladen zusammenfassen werde.

Procerodidae. Die allgemeine Konfiguration der weiblichen Copulationsorgane erhellt aus den drei schematischen Abbildungen 7—9 der Taf. LVII. Der Uterus (*u*) steht durch einen mehr oder weniger steil gestellten, fast gerade, (*Pr. lobata* Fig. 9) oder in einem leichten Bogen verlaufenden Stiel (*us*) mit dem Atrium commune in Verbindung. In den Uterusstiel mündet von hinten und der Ventralseite her der „unpaare

Ovidukt", an welchem Böhmig drei Abschnitte unterscheidet: 1. den Eiergang (*eig*), 2. den Drüsengang (*drg*) und 3. den sog. Verbindungsgang. Der erstere ist außerordentlich kurz, in *Pr. lobata* (9) nur 15—20 μ lang, doppelt solang in *Pr. jaqueti* (8) und 5—6fach solang in *Pr. ulvae* (7). in seinem Bau vollständig mit den Ovidukten übereinstimmend.

„Die Epithelzellen des bei *Pr. ulvae* im Verhältnis zu *eig* weiten, bei *Pr. jaqueti* fast blasigen Drüsenganges (*drg*,) werden von den Ausführungsgängen überaus zahlreicher, eosinophiler, einzelliger Drüsen (*sdr* bzw. *drdd* durchbohrt, welche zum größten Teile ventral von den Darmästen, aber auch zwischen diesen gelegen sind und sich rostrad bis zur Mundöffnung, caudad bis weit über den Uterus hinaus erstrecken. Sie münden nicht durch ‚einen gemeinsamen Ausführungsgang', sondern von allen Seiten her in den unpaaren Ovidukt. Ein ganz bedeutender Teil derselben (*ködr*) mündet überdies „auf einem weiten Felde in der Umgebung des Genitalporus (*pg*) aus, und an sehr gut differenzierten, mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Präparaten vermag man nach dem Farbentone, den das Secret annimmt, zwei Arten von eosinophilen Drüsen zu unterscheiden, von denen die eine ausschließlich dem Drüsengange zugehört".

Der Verbindungsgang ist frei von Drüsen, wohl aber finden wir in seiner Umgebung jene birnförmigen Zellen, welche bei Besprechung des Uterusstieles zu erwähnen sein werden, wie denn auch in den übrigen Verhältnissen sein Bau mehr jenem des Uterusstieles gleicht.

Procerodes ohlini. Bei dieser steigt der Drüsengang (LVIII. 1, *drg*) direkt von der Geschlechtsöffnung steil nach oben, nur wenig nach hinten geneigt, und gibt etwa in halber Höhe den in rechtem Winkel caudad abgehenden Eiergang (*eig*) ab, um dann unter mäßiger Verbreiterung als Uterusstiel (*us*) in die ventrale Wand des Uterus einzutreten. Der dem Drüsengang anderer Tricladen entsprechende Teil des weiblichen Geschlechtsweges ist mit einer, ansehnliche Cilien tragenden Epithelialplattenschicht ausgekleidet — Böhmig sagt pag. 479, daß sich diese Art von den übrigen *Procerodes*-Arten durch den Mangel eines Drüsenganges auszeichne! — und trägt in seiner distalsten Partie auf einer etwa 55—90 μ langen Strecke eosinophile Drüsen (*edr*), welche sich ähnlich verhalten wie Schalendrüsen. Dazu kommt, daß in dem proximalen, von mir als Uterusstiel allein bezeichneten Teile die Cilien „recht häufig vermißt" werden, sowie auch eine Verschiedenheit in der Muscularis beider Abschnitte: Im Uterusstiel finden sich zwei mehrschichtige Lagen, von denen die innere aus Ring-, die äußere aus Längsfasern besteht, während im Drüsengange Ring- und Längsfasern abwechseln, „es ist hier eine Durchflechtung der muskulösen Elemente eingetreten". „Ich brauche kaum zu sagen, daß die auch hier den Gang umstellenden Zellen, zum Teil wenigstens, die kernhaltigen Teile des Epithels bedeuten, wie bei *Pr. variabilis*".

Procerodes wandeli (LVIII. 4). Der weibliche Copulationsapparat weicht hier in auffallender Weise von jenem der übrigen *Procerodes*-Arten

ab. So vor allem darin, daß der Stiel (*us*) des über dem Atrium masculinum eingebetteten Uterus (*u*) von der hinteren Wand entspringt, dann zunächst ein wenig caudad verläuft, um sich dann in scharfer Biegung nach rechts zu wenden und in das Vestibulum atrii zu münden. „Direkt hinter der knieförmigen Biegung mündet in die hintere Wand des Uterusstieles eine große, eiförmige, ca. 435 μ lange und 390 μ breite, schräg nach hinten gerichtete Blase (*drg*), in welche sich der aus der Vereinigung der beiden Ovidukte (*od*) hervorgehende Eiergang (*eig*) öffnet .... Die Vereinigungsstelle der Ovidukte liegt 215—345 μ hinter dem Genitalporus. Das Epithel des Eierganges besteht aus zylindrischen, cilientragenden Zellen, die Muskulatur aus Ring- und Längsfasern, von denen die ersteren etwas stärker ausgebildet sind als die letzteren" (Böhmig, 1252, pag. 20).

Procerodes hallezi (LVIII, 6). Bei dieser mündet der weibliche Apparat an der Hinterwand des distalen Endes des Atrium masculinum mit einem horizontal verlaufenden Kanal (*drg*), der, etwa 70 μ lang und 30 μ breit, mit einem kurzen, viel engeren Zwischenstück in eine rundliche Blase, die der blasigen Erweiterung des Drüsenganges mancher Landplanarien (vgl. *Rhynchodemus scharffi*, LVI, 2, *drg*$_{\prime\prime}$) entspricht, bei welcher ich den ausführenden Kanal des weiblichen Apparates als Vagina bezeichnet habe, welche Bezeichnung auch hier um so mehr am Platze ist, als dieser Abschnitt histologisch von dem Reste verschieden ist. Die Drüsenblase nimmt von unten den Eiergang (*eig*) und von hinten den Uterusstiel (*us*) auf. Mit Ausnahme des engen Zwischenstückes „ist der ganze Uterusgang — Böhmig bezeichnet so den ganzen vom Uterus bis zum Atrium verlaufenden Kanal — von einem kernhaltigen Epithel ausgekleidet, welches in beiden Abschnitten keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigt, wohl aber machen sich solche bezüglich der Muskulatur geltend. Diese ist am distalen Teile viel stärker entwickelt, als am proximalen; dies gilt speziell von den Längsmuskeln (*lm*), welche nur zum Teil den Gang in ganzer Ausdehnung begleiten, zum Teil aber unterhalb der Einmündungsstelle des Eierganges, also im Bereiche des Zwischenstückes enden und hier ihre Insertionspunkte finden. Zugleich kommt es hierbei zu einer Kreuzung dieser Fasern mit denen des proximalen Abschnittes", den allein wir als Uterusstiel (*us*) bezeichnet haben (1124, pag. 25).

Die Muskulatur der weiblichen Geschlechtswege „steht mit der allerdings schwächer entwickelten des Atrium .... im Zusammenhang; die letztere setzt sich auch auf den Bulbus des Penis fort, doch lassen sich die Ringfasern (*rm*) nur eine kurze Strecke weit verfolgen". Die mit *dm* bezeichneten Muskeln faßt B. als Dilatatoren des Atrium und der weiblichen Geschlechtswege auf. Birnenförmige Zellen, welche auch hier in beträchtlicher Menge in letztere einmünden, „sind wohl wenigstens teilweise als Schalendrüsen zu deuten; es ist mir dies deshalb sehr wahr-

scheinlich, weil Drüsen, die sonst das Material für die Coconschale liefern könnten, durchaus fehlen; allerdings habe ich keine Anhaltspunkte, daß die in Rede stehenden Zellen wirklich Drüsenzellen sind, sie können ebensogut Myoblasten vorstellen" (pag. 26).

Cercyra papillosa (LIX, 3). Das Atrium masculinum setzt über die innere Ringfalte des Vestibulum atrii (*ag*) direkt fort in den weiblichen, in seiner ganzen Länge bis zum Uteruseingang von Flimmerepithel ausgekleideten Geschlechtsweg, in welchen das männliche Copulationsorgan im Ruhezustande mit seiner Spitze hineinragt, ähnlich wie dies bei *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2) der Fall ist. Dieser distale Teil des weiblichen Geschlechtsweges empfängt keine Schalendrüsen und ist deshalb als Vagina (*va*) von seiner etwas erweiterten hinteren Partie, dem Drüsengange (*drg*), zu unterscheiden. Im Grunde des letzteren münden getrennt von den Seiten her die Ovidukte (fälschlich mit *eig* bezeichnet), hinter welchen der nur etwa die halbe Weite besitzende Uterusstiel (*us*) beginnt. „Die Schalendrüsen (*edr*) öffnen sich allerdings von allen Seiten her in den Drüsengang, „da sie jedoch besonders mächtig in den seitlichen Körperpartien entwickelt sind, kommt es zur Ausbildung zweier lateraler Secretstraßen, die eine Strecke weit die Ovidukte förmlich einhüllen" (Böhmig 1124, pag. 482).

Cerbussowia cerruttii. Wie in der subterminalen Lage der Geschlechtsöffnung, der Zweizahl der Hoden und dem Bau des S. 000 besprochenen männlichen Copulationsorganes, so weicht diese Form auch durch die Reduktion des Atrium (XLVII, 2, *atgc*) und das Fehlen der Nebenapparate (Uterus oder Receptacula seminis) von allen anderen Maricolen auffallend ab. Die beiden Ovidukte (*ovd*) münden getrennt von beiden Seiten in das Atrium, welches von vorne her den Penis (*pen*) aufnimmt.

Sabussowia dioica. Der weibliche Apparat (LIX, 3) besteht aus einem schief von unten und hinten nach vorne und oben ansteigenden zylindrischen Geschlechtskanal (♀), den man hier am besten als Vagina bezeichnet, in deren direkter Fortsetzung das etwa dieselbe Weite wie das Atrium masculinum besitzende weibliche Atrium (*af*) liegt. „Es ist ein nach vorne an Umfang zunehmender Sack", dessen Länge im leeren Zustande 140—185 μ bei einer Breite von 90—137 und einer Höhe von 115—160 μ beträgt. Dieser beherbergt die Eikapsel*) und wird im trächtigen Zustande auf 580—500 μ ausgedehnt. „In diesem Zustande ist das auskleidende Epithel außerordentlich flach, im leeren bietet es ein wechselndes Bild, sowohl bei verschiedenen Individuen, als auch bei ein

*) Böhmig meint, daß man das Atrium femininum deshalb hier „sehr wohl als Uterus bezeichnen könnte" (1124, pag. 487) — eine Ansicht, die ich nicht teile, da es zu Konfusionen führen müßte, wenn man dieselbe Bezeichnung für ein Organ, das dem „Uterus" aller übrigen Tricladen homolog ist (den Uterus *u*) und für ein zwar als Eihälter funktionierendes, aber dem Atrium masculinum der Männchen derselben Art homologes Organ (das Atrium femininum *af*) verwenden würde!

und denselben an verschiedenen Stellen des Organes. Neben 25,6—32 μ hohen, keulenförmigen, zuweilen mit Vakuolen erfüllten Zellen, wie solche Taf. LVIII, Fig. 9, *aep* abgebildet sind, treffen wir andere (Fig. 10, *atep*), deren Höhe nur den vierten oder fünften Teil beträgt, deren feinkörniges, fast homogenes Plasma der Vakuolen vollständig entbehrt; ihre freie Fläche ist oftmals gezackt, und man erhält den Eindruck, als sei der distale Teil abgestoßen worden. Nach außen von der Muskulatur, an deren Bildung sich Ring- und Längsfasern beteiligen, liegen zahlreiche kleine, gestielte, birnförmige, ein- oder größere mehrkernige Zellen (9 u. 10, *brfz* u. *brfz,*), deren homogenes Plasma dann und wann recht kleine, durch Eosin schwach tingierbare Kerne enthält; ihre Fortsätze dringen in oder zwischen die Epithelzellen des Atrium ein. Die Übereinstimmung zwischen dem Atrium von *Sabussowia* und dem Uterus, bzw. dem Uterusstiel der *Procerodes*-Arten (s. S. 3091 ff.) ist eine sehr bemerkenswerte und bestärkt mich in der Ansicht, daß der Uterusstiel der letzteren als Ort der Coconbildung in erster Linie in Betracht zu ziehen ist. Ich hatte gehofft, hier Anhaltspunkte für die Beurteilung der birnförmigen Zellen zu gewinnen, leider wurde ich in meinen Hoffnungen getäuscht; an den mit einem Cocon versehenen Exemplaren konnte ich nichts mehr von ihnen wahrnehmen; ich kann daher nur vermuten, daß sie während der Coconbildung ihre Funktion ausüben und alsdann degenerieren.

Die gegenseitigen Lagebeziehungen des Drüsenganges (LIX, 2 *drg*), der Ovidukte (*eig*) und des sog. Uterus sind dieselben wie bei *Cercyra* (LIX, 3).

Der Drüsengang (*drg*) ist 75—90 μ lang und mündet nahe der Verbindungsstelle des Atrium mit dem Genitalkanal in das erstere; er setzt sich caudad in den geraden oder leicht gebogenen, 80—90 μ langen Uterusstiel fort; da, wo beide sich vereinen, bemerken wir die Mündungsporen der Eileiter (*eig*). Drüsengang und Uterusstiel führen ein Flimmerepithel; ihre Muskulatur besteht aus zirkulären und longitudinalen Fasern, welche sich auch auf den Uterus selbst fortsetzen, doch auf diesem ihrer Zartheit wegen nicht ganz leicht nachweisbar sind".

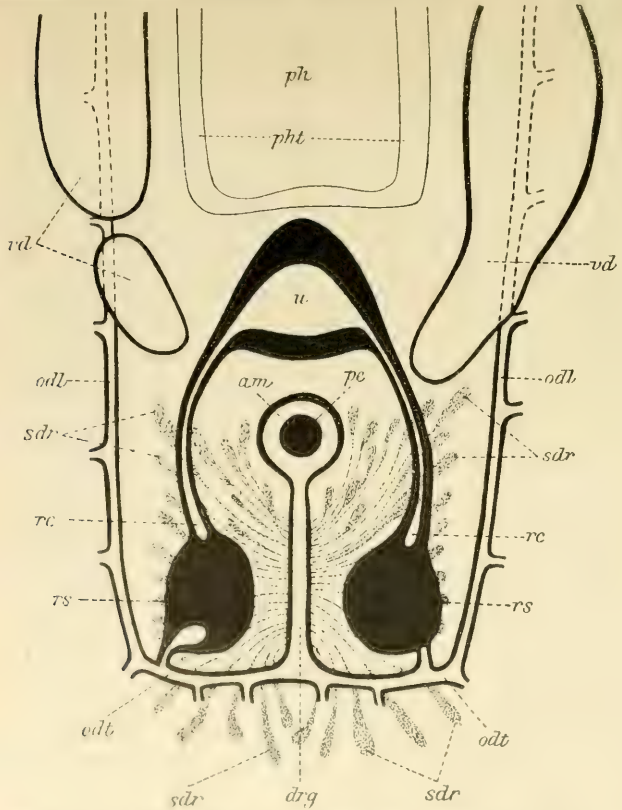
Böhmig hebt hervor, daß zwischen den beiden Geschlechtern ein auffallender Unterschied in bezug auf die in der Umgebung des Genitalporus mündenden Drüsen herrsche: sie fehlen fast ganz bei den Männchen, treten aber in gewaltiger Masse bei den Weibchen auf; bei diesen beginnen sie „schon in der Nähe der Mundöffnung und erstrecken sich, die ganze Breite der Bauchfläche einnehmend, bis in die Nähe der hinteren Körperspitze. Sie sind gleich den Kanten- und Schalendrüsen eosinophil, unterscheiden sich von diesen aber durch den Farbton, den das Secret annimmt".

Uteriporus vulgaris. Die auffallendste Erscheinung an dem weiblichen Apparate ist die selbständige Ausmündung*), sowie die Lage des von Böhmig

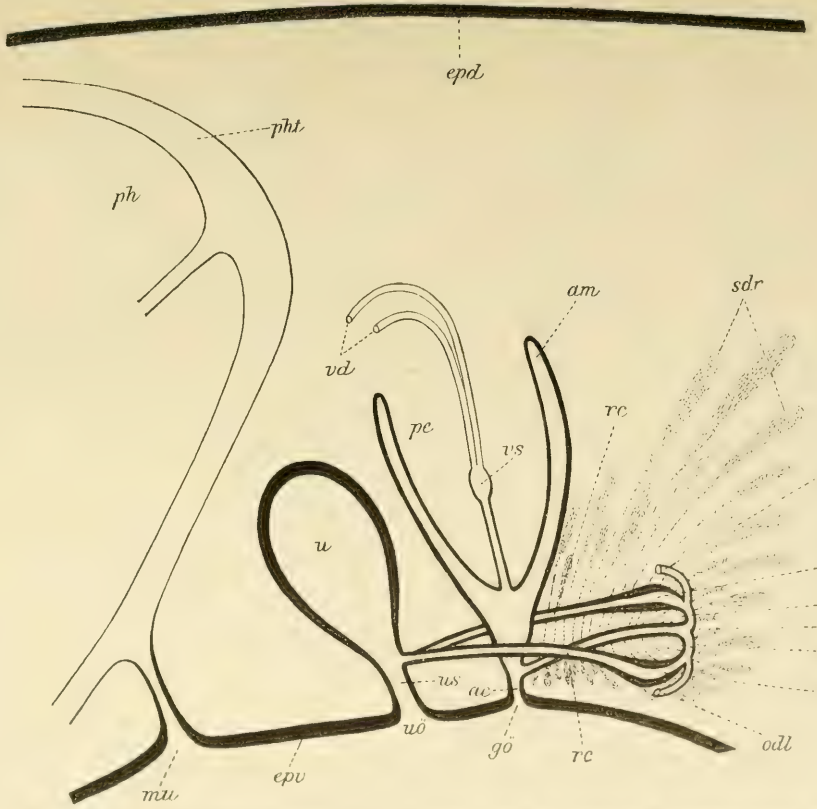
*) Ich kenne eine solche bloß noch bei dem von mir (891, pag. 275) als Abnormität beschriebenen Exemplar von *Geoplana wharfoni*. Diese Art hat einen Copu-

(1124, pag. 493) und Wilhelmi (1331, pag. 269) als Receptaculum seminis bezeichneten Uterus (Textfig. 148u. 149, *u*) vor der gemeinsamen Geschlechtsöffnung. In bezug auf die durch die Umbiegung des Uterusstieles nach vorne — die Regel bei den *Paludicola* — haben wir einige Fälle als Ausnahmen sowohl bei den *Terricola* (*Rhynchodemus scharffi*), als auch bei den *Maricola* (*Cercyra papillosa*, LIX, 3; *Procerodes wandeli*, LVIII, 4) kennen gelernt, aber die separate Mündung nach außen ist ein Novum unter den Tricladen. Diese Mündung (*uö*) führt in eine beim konservierten Tiere unter dem Hinterende der Pharyngealtasche (*pht*) liegende, fast senkrecht zur Bauchfläche stehende birnförmige Blase (*u*). Dicht hinter der Uterusöffnung liegt die gemeinsame Geschlechtsöffnung (*gö*), in die das Atrium commune (*ac*) führt, wie wir jenen distalen Teil des Atrium genitale bezeichnen müssen, in den von oben her das A. masculinum (*am*) und von hinten der Drüsengang (*drg*) mündet. Dieser letztere empfängt an seinem Hinterende die transversalen, im rechten Winkel von den longitudinalen Ovidukten (*odl*) abbiegenden und von außen nach innen herantretenden Endstämme (*odt*) derselben. Nahe ihrem äußeren Ende zweigt von jedem der beiden transversalen Ovidukte schief nach vorn und mediad ein kurzes Röhrchen ab, das zu einer längsovalen Blase (*rs*) anschwillt, aus deren Vorderende ein Kanal (*rc*) in die hintere Wand des Uterus führt. Die von Bergendal (801) als „Laterale Uterusblasen" bezeichneten ovalen Anschwellungen nennt Wilhelmi (1331, pag. 269) „accessorische Receptacula seminis" in Konsequenz dessen, daß er ebenso wie Böhmig das von uns als Uterus bezeichnete Organ durchwegs als Receptaculum seminis anspricht. Die das letztere mit den Blasen ver-

lationsapparat, welcher sich von jenem der *G. kenneli* (LXI, 14) hauptsächlich darin unterscheidet, daß der Drüsengang (*drg*) nicht wie bei letzterer direkt, sondern durch Vermittlung eines weiten Vaginalrohres in das Atrium mündet, sowie weiters dadurch, daß der „Uterus" (*u*) bei *G. kenneli* seitlich komprimiert, demnach vielmals höher als breit ist, während der Uterus von *G. whartoni* im Gegenteile dorsoventral komprimiert, daher viel breiter als hoch erscheint. An einem Exemplare dieser, konserviert 25—38 mm langen Landplanarie war mir eine sonst nirgends beobachtete Eigentümlichkeit aufgefallen: Es hatte nämlich dicht über der Schwanzspitze, von dieser 0,6 mm entfernt, am Rücken ein mit der Lupe zu erkennendes Löchelchen. Etwa 0,8 mm hinter der Geschlechtsöffnung, also in der Mitte zwischen dieser und dem Hinterende, sackt sich die dorsale Wand des Uterus zu einer mehrlappigen Blase aus, die erfüllt ist von Spermamassen. Der hier sehr lange Eiergang, welcher dicht über die dorsale Wand der Blase hinwegläuft, steht mit letzterer durch eine Anzahl von den Dottertrichtern gleichen Divertikeln in Kommunikation. Der Uterus hat aber mit dieser Blase noch nicht sein Ende erreicht, sondern läuft weiter nach hinten, um schließlich eine Auftreibung zu erfahren. Diese erstreckt sich fast bis an das Integument der Schwanzspitze und hat eine 0,6 mm lange und fast ebenso breite Basis, während ihre obere Wand eine 0,2 mm hohe Wölbung besitzt, welche mit der erwähnten Öffnung auf der Dorsalfläche des Körpers ausmündet. In seinem ganzen Verlaufe wie auch namentlich in seiner hinteren Auftreibung ist der Uterus von Flimmerepithel ausgekleidet, welches nur am Mündungsrande fast ganz abgelöst ist, ohne daß jedoch diese Mündung den Eindruck eines künstlichen Einstiches oder einer Zerreißungsstelle machte.



Schematische Flächenansicht der Copulationsorgane von *Uteriporus vulgaris* nach Bergendal und Wilhelmi.



Schema der Copulationsorgane von *Uteriporus vulgaris* in Seitenansicht aus Sagittalschnitten rekonstruiert nach Wilhelmi.

Buchstabenerklärung zu Fig. 148 und 149. *ac* Atrium commune, *am* Atrium masculinum, *drg* Drüsengang, *epd* dorsales und *epv* ventrales Körperepithel, *gö* Geschlechtsöffnung, *mu* Mundöffnung, *odl* longitudinale und *odt* transversale Teile der Ovidukte, *pe* Penis, *ph* Pharynx, *pht* Pharyngealtasche, *rc* Receptacularkanäle, *rs* Receptacula seminis, *sdr* Schalendrüsen, *u* Uterus, *uö* ventrale Mündung des Uterusstieles (us), *vd* Vasa deferentia, *vs* Samenblase.

bindenden Kanäle hat Bergendal „Verbindungsgänge" genannt, ein Name, der am besten insolange beizubehalten wäre, als wir über die Funktion der Teile der weiblichen Copulationsorgane dieser Species nicht mehr wissen als heute.

Böhmig hat (1124, pag. 493ff.) Angaben über die Histologie der besprochenen Organe gemacht, die hier noch Platz finden mögen.

„An der Bildung der Wandung des Receptaculum [Uterus] beteiligen sich zwei Muskellagen (Ring- und Längsfasern) und eine Epithelschicht, deren kolbige, bis 39 μ hohe Zellen kleinere und größere, homogene Secretkugeln enthalten, welche sich mit Eosin lebhaft färben; die kleineren sind jedoch auch zuweilen cyanophil. Im Bau ähneln, wie mir scheint, und auch Bergendal angibt, die 15,3—16,6 μ breiten Verbindungsgänge den Ovidukten. Diskrete Zellen vermochte ich in ihnen allerdings nie zu unterscheiden, der Kernstellung nach würden dieselben eine kubische Gestalt besitzen; das Plasma färbt sich mäßig stark, die im allgemeinen kurzen Cilien sind spiralig gebogen; eine relativ bedeutende Länge erreichen die letzteren nur in der trichterartig erweiterten Partie, welche sich an das Receptaculum anschließt. Die dünne, von Bergendal, wie ich glaube, übersehene Muskulatur ist eine Fortsetzung jener des Receptaculum. Das mäßig feinkörnige Plasma der Uterusblasen, in dem ich durchaus keine Andeutungen von Zellterritorien zu erkennen vermochte, enthielt mehr oder weniger große, vakuolenartige Hohlräume, sowie homogene oder körnige Einschlüsse. Die ansehnlichen, häufig zu Gruppen vereinten Kerne lagen meist randständig, ohne aber irgendwelche bestimmte Anordnung zu zeigen".

Bdelloura candida. Dieser wie allen anderen Arten der *Bdellouridae* fehlt ein Uterus. Dafür besitzen sie, wie ich (346, pag. 204) zuerst an *Bdelloura candida* nachwies, ein Paar in der Höhe der Copulationsorgane liegender rundlicher Blasen, die zu seiten der normalen Geschlechtsöffnung mit je einem Porus — ich nenne ihn Porus receptaculi (*pr*) — auf der Ventralfläche münden — vgl. auch *Syncoelidium pellucidum* (LIX. 7). Diese Organe haben ich und später Wheeler (743) als Uteri bezeichnet, wogegen Böhmig (1124, pag. 491) für sie den Namen Receptacula seminis vorschlug. Der genannte unterscheidet an ihnen den nach außen mündenden kanalartigen Teil (Textfig. 150, sowie LVIII. 7, *va*) als Vagina und den eine rundliche Blase (*rs*) bildenden als Receptaculum. Mit Rücksicht darauf, daß die Bezeichnung „Vagina" seit langem für jenen Teil des weiblichen Copulationsapparates der Tricladen verwendet wird, welcher bei vielen Arten aus allen drei Abteilungen zwischen dem Atrium und dem Drüsengange eingeschaltet und durch abweichende histologische Verhältnisse charakterisiert ist, schlage ich für den hier in Betracht kommenden Kanal den Namen Receptacularkanal (Textfig. 148—151, *rc*) vor. „An den schräg nach hinten und außen gerichteten, mehr oder weniger stark knieartig gebogenen Receptacularkanälen, deren Länge ganz bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, sind ein kürzerer distaler (LVIII. 7,

va') und ein längerer proximaler (*va''*) Abschnitt auseinander zu halten, die durch eine Einschnürung getrennt werden; häufig springt auch an der eingeschnürten Stelle der distale etwas in den proximalen vor, und es kommt zur Bildung einer Art Klappe, insofern die auf dem vorspringenden Rande befindlichen, proximad gerichteten Cilien das Lumen fast vollständig verlegen (LIX, 5) und Substanzen den Austritt verwehren".

„Das Epithel des distalen Abschnittes (LIX 4, *rcep'*) gleicht dem der Körperdecke; die den Epithelialplatten aufsitzenden Cilien sind lang und distalwärts gerichtet; im proximalen Abschnitt sind die Epithelialplatten (*rcep'*) zumeist höher und gleich den Cilien, welche sie tragen, zarter und weniger färbbar; sie schließen nicht so aneinander wie bei *eprc* und erinnern in ihrem Habitus mehr an mäßig hohe kolbige Zellen. Bei einem jugendlichen Individuum fand ich in ihrem basalen Teile noch die Kerne.

Die Muskulatur beider Abschnitte setzt sich aus Ring- und Längsfasern zusammen; sie ist jedoch am distalen stärker entwickelt, und an der Grenze der beiden Abschnitte (5, *rc* und *rc'*) bilden die Ringmuskeln einen Sphincter (*sph*). Umstellt wird der Receptacularkanal in ganzer Länge von birnförmigen Zellen (4, *brfz*), deren Zahl eine so ansehnliche ist, daß wohl nur ein Teil von ihnen dem Epithel zugerechnet werden kann, die übrigen dürften als Myoblasten, manche auch als Drüsenzellen zu deuten sein". Die Darstellung, welche Wheeler (743, pag. 183, tab. VIII, fig. 8) gibt, weicht von jener Böhmigs ab, namentlich darin, daß er eine chitinöse Beschaffenheit der Auskleidung des Receptacularkanals vermutet.

Die Dimensionen der Receptacula sind ebenso variabel wie die ihrer Kanäle und meist der Größe der Tiere proportional; die Länge der ersteren schwankte zwischen 68 und 353 μ, die Breite zwischen 90 und 228 μ, die Höhe zwischen 80 und 342 μ; die Länge des ganzen Receptacularkanals zwischen 262 und 114 μ, wobei der Abschnitt *va'* (LVIII, 7) in einem Falle ebenso lang war als *va''*, in zwei Fällen aber weniger als halb so lang war als letzterer. Die Breite des Kanals war in einem Falle durchaus gleich (22,8 μ), während in zwei anderen *va''* um 10 oder 20 μ breiter war als *va'*.

Das Epithel der Receptacula ist drüsiger Natur, es ähnelt, wie Wheeler (743, pag. 183) hervorhebt, demjenigen des Paludicolenuterus; „die im allgemeinen schlanken, 23—80 μ hohen, 11—16 μ breiten Zellen (4, *rsep*) enthalten mit Ausnahme jener, welche der Vaginalmündung zunächst liegen, größere und kleinere körnige Einschlüsse, welche sich auch im Lumen des Organes vorfinden und hier zu einer granulierten Masse zusammenfließen. Sperma wurde in den Receptacula einmal, in den Kanälen zweimal, und zwar beiderseitig gefunden". Den von mir schon vermuteten Zusammenhang dieser Organe mit den Ovidukten hat erst Böhmig nachgewiesen, und zwar in der Weise, „daß ein jedes Receptaculum, bzw. ein jeder Receptacularkanal mit dem mediad von ihm gelegenen Ovidukte durch einen 35—41 μ langen, queren Gang (ich nenne ihn Canalis reuniens, Textfig. 151, *cr*), dessen Durchmesser 7—11,5 μ beträgt, verbunden ist. —

Vergleichen wir jetzt die weiblichen Geschlechtsorgane der *Bdellouridae* mit jenen der *Uteriporidae*, so ergibt sich, daß letztgenannte den typischen Maricolen mit einer Geschlechtsöffnung näher stehen als

Fig. 150.

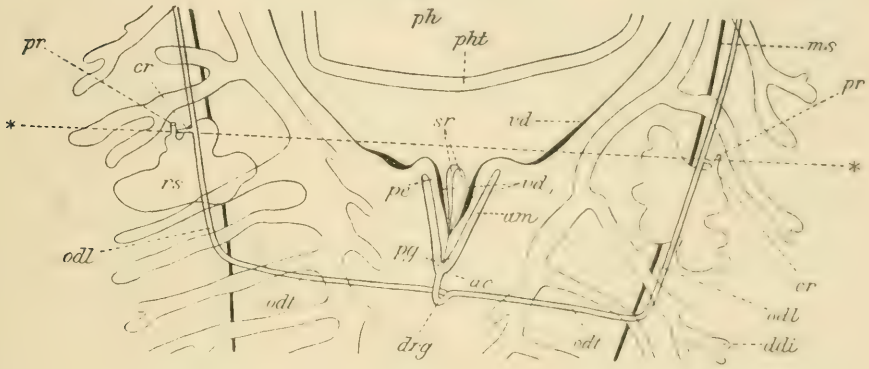


Fig. 151.

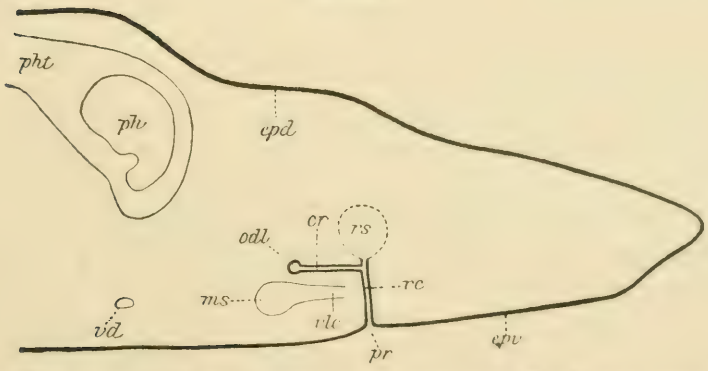


Fig. 150. Flächenansicht des Copulationsapparates von *Bdelloura candida* nach einem Totalpräparate. Die Ovidukte und ihre Kommunikation mit den Receptacula seminis nach Querschnitten eingetragen. Die Linie * — — * gibt die Gegend an, durch welche der Schnitt Fig. 151 etwa geht. Beide Figuren nach Wilhelmi.

Buchstabenerklärung zu Fig. 150 und 151.

ac Atrium commune, *am* Atrium masculinum, *cr* Verbindung (Canalis reuniens) zwischen dem longitudinalen Teile des Oviduktes (*odl*) und dem Receptacularkanal (*rc*), *ddi* Darmdivertikel, *drg* Drüsengang, *epd* dorsales und *epv* ventrales Körperepithel, *ms* Markstrang, *odl* longitudinale und *odt* transversale Teile der Ovidukte, *pe* Penis, *pg* Geschlechtsöffnung, *ph* Pharynx, *pht* Pharyngealtasche, *pr* Ausmündungen der Receptacularkanäle (*rc*), *rs* Receptacula seminis, *sr* Secretbehälter des männlichen Copulationsorganes, *vd* Vasa deferentia, *vd'* Anschwellungen derselben, *vlc* Ventrolateralkommissur der Markstränge.

die Bdellouriden. Noch ist ein Uterus vorhanden, doch ist er vor das Atrium commune verlagert und hat eine separate Ausmündung erhalten, was nichts verwunderliches hat, wenn man bedenkt, wie sehr bei manchen Procerodiden die Bifurcation des Atrium der Bauchfläche genähert ist

[vgl. das Schema der Copulationsorgane von *Pr. lobata* bei Wilhelmi (1331, tab. XV, fig. 15), bei welchem es nur eines schwachen Zuges von vorn und von hinten bedürfte, um die Uterusöffnung getrennt von jener des Atrium masculinum an die Bauchfläche zu verlegen]. Die Receptacula seminis verhalten sich in beiden Gruppen im wesentlichen gleich, was ihre Lage und ihre Beziehung zu den Ovidukten und der letzteren zum Atrium*) angeht. Es dürften daher die Receptacula („Uterusblasen") von *Uteriporus* jenen der Bdellouriden (*Eubdellouridae* Böhmigs) homolog sein.

— gesonderte Mündung der Receptacularkanäle (*rc*) auf der Bauchfläche des Körpers — bedeutet.

Und wenn wir diese merkwürdigen Einrichtungen der *Bdellouridae***) mit Böhmig (pag. 466) phylogenetisch auf die beiden Poren der Bursa seminalis gewisser *Monocelididae* (vgl. *Monocelis balanocephala* in Graff (1495, pag. 434, fig. 370, ♀′ u. ♀″) zurückführen, so bietet *Bdelloura* ursprünglichere Verhältnisse dar als die Gattung *Uteriporus*, bei welcher die als Neuerwerbung zu betrachtende Kommunikation der Receptacula mit dem „Uterus" durch die Receptacularkanäle zweifellos (Textfigg. 148 u. 149, *rc*) eine Erleichterung der Copula, sowie eine Vereinfachung der Besamung gewonnen hat.

Uterus. Unter den Maricolen haben die *Bdellouridae*, wie aus vorstehendem ersichtlich ist, kein dem Uterus der mit einer einzigen oder mit zwei Geschlechtsöffnungen versehenen Formen homologes Organ. Aber auch der Uterus von *Uteriporus* ist (vgl. S. 3095) sowohl durch seine Gestalt als auch durch seine selbständige Ausmündung auf der Ventralfläche des Körpers von jenem der übrigen Maricolen verschieden.

Vergleicht man den Uterus der mit einer einzigen Geschlechtsöffnung versehenen, die Hauptmasse dieser Tricladenabteilung bildenden Arten mit jenem der Paludicolen, so fällt in erster Linie die Kürze seines Stieles auf, die zur Folge hat, daß der Uterus hier niemals vor, sondern ganz (*Procerodes wandeli*, LVIII, 4) oder zum Teil (*Pr. ohlini*, LVIII, 1, sowie *Cercyra papillosa*, LIX, 3) über, meistens aber hinter dem männlichen Copulationsorgane zu liegen kommt. Am weitesten nach hinten verschoben ist er bei *Stummeria marginata* 1331, tab. XVI, fig. 1) und *Procerodes warreni*, wobei zu berücksichtigen ist, daß Wilhelmi bei

*) Bei *Bdelloura* und *Syncoelidium* treten die Ovidukte allerdings von hinten in die dorsale, dagegen bei *Uteriporus* in die ventrale Partie des Atrium commune ein.

**) Nachtrag während des Druckes: Neuestens beschreibt Hallez (Deuxième expédition antarctique française [1908—1910] comm. p. Dr. Jean Charcot. Vers *Polyclades* et *Triclades maricoles*, pag. 53, Paris 1913) eine neue Gattung *Synsiphonium* derselben, deren einzige Art *S. liouvillei* gewiß nicht zu den Bdellouriden und höchstwahrscheinlich überhaupt nicht zu den *Tricladida* gehört. Was in seiner fig. 69 der tab. VIII als *rs* (Receptaculum seminis) bezeichnet wird, ist gewiß kein Homologon des gleichnamigen Organes der Bdellouriden!

seiner Darstellung (1331, pag. 268, Textfig. 56) kein völlig geschlechtsreifes Exemplar der letztgenannten Art vorlag. Eines Stieles entbehrt der Uterus von *Procerodes variabilis* (LX, 1). Das Atrium commune (*agc*) setzt sich hier dorsocaudad in einen weiten, der Vagina entsprechenden Kanal (*ud*) fort, der von vorn den Drüsengang aufnimmt und sich dann, wie bei der vorher genannten Art, zu einer weiten, vielfache Faltungen aufweisenden sackartigen Uterusblase (*up*) fortsetzt, die sich in der Form zwar nicht von dem Gange abgrenzen läßt, aber, wie Böhmig (1124, pag. 475) angibt, histologisch in einen distalen und einen proximalen Abschnitt zerfällt. Der distale reicht vom Atrium commune bis zur Einmündung des Drüsenganges (*drg*) und ist mit hohen, lange cilienartige Fortsätze tragenden Zellen ausgekleidet, der proximale trägt eingesenkte birnförmige Epithelzellen und geht über in das noch zu besprechende Uterusepithel. Bei *Cerbussowia* scheint ein Uterus ganz zu fehlen (Wilhelmi, 1331, pag. 349) und bei *Sabussowia* besitzen sowohl die weiblichen als auch die männlichen Individuen eine keine auffallende Größendifferenz aufweisende kugelige, sich scharf von dem cylindrischen Stiele absetzende Uterusblase (LIX, 1 u. 2, *u*).

ζ) *Allgemeines über Bau und Funktion des Uterus.*

Der Entdecker des so bezeichneten Organes ist O. Schmidt. Er hat es zuerst bei Paludicolen (185, pag. 30) unter diesem Namen beschrieben und als den „zur Eibildung bestimmten Raum" bezeichnet, nachdem er die Einfügung desselben in den Copulationsapparat erkannt hatte. Bald darauf (193) fand er es auch bei der Maricolen *Gunda* [*Procerodes*] *lobata*, wogegen Kennel (373) den Uterus von *Rhynchodemus terrestris* beschrieb und damit zuerst ein, jenem der wasserbewohnenden Tricladen homologes Organ bei den Terricolen feststellte. Später bschrieb derselbe Schnitte durch in copula getötete Paare von *Planaria polychroa*, bei welchen der „Uterus" nur Sperma und Secret des Uterusepithels enthielt, welches nach Kennels Meinung zur Konservierung des Spermas*) dienen dürfte. „Demnach wird man diesen Uterus wohl dem weiblichen Geschlechtsapparat der Tiere zurechnen, ihn aber als Receptaculum seminis bezeichnen müssen". Als Stütze für diese Annahme wird auf Beobachtungen von Hallez (522) hingewiesen, nach welchen eine einzige Begattung zur Befruchtung mehrerer successive abgelegter Eikapseln ausreiche. Ijima (455, pag. 419) hält den Uterus „für ein Drüsenorgan, dessen Höhlung nichts mit der Vereinigung der sog. Keime und des Dotters zu tun hat", ist aber (pag. 421) geneigt, ihm die Rolle einer Schalendrüse zuzuschreiben. Indessen gibt er dem „Uterus"

*) Micoletzky (1196, pag. 425) sagt richtiger „um das Sperma lebensfähig zu erhalten", was ich hier bemerke, weil Korotneff (1448, pag. 6) als eine der möglichen Funktionen des Uterussecretes „die Verkürzung der Lebensfähigkeit der Spermatozoen" nennt!

keinen neuen Namen, was Ijima — und auch mir — „zweckmäßiger zu sein scheint, als eine neue Bezeichnung zu schaffen, die sich auf bloße Vermutungen über seine Funktion gründet". Auch Böhmig (1124) schließt sich dieser Erwägung an, wogegen Wilhelmi (1331, pag. 257), die Frage wenigstens für die Maricolen mit dem Nachweise, daß die Eikapselbildung bei einer oder mehreren Arten der *Procerodidae, Cercyridae* und *Bdellouridae* in der Penishöhe [Atrium masculinum] vor sich gehe, erledigt hält, indem er sagt: „Eine Berechtigung, das blasige Organ der Seetricladen als ‚Uterus' zu bezeichnen, existiert nicht mehr. Dieses Organ ist vielmehr, entsprechend seiner mit Sicherheit nachgewiesenen Funktion, als Receptaculum seminis zu bezeichnen".

Burr (1466, pag. 630—631) verweist darauf, daß bei den Paludicolen das fragliche Organ weder als Schalendrüse, noch als Aufbewahrort für das Sperma diene, und kommt zu dem Schluß: „der einzig angebrachte und .. . auch erschöpfende Name für den viel umschrittenen gestielten Drüsensack ist Bursa copulatrix"*), und zuletzt empfiehlt Steinmann (1313, pag. 177 u. 1504, pag. 63) dafür den „morphologischen, über die Funktion nichts aussagenden Namen „gestielter Drüsensack".

Die Frage nach der Bedeutung des Uterus in der Fortpflanzungsgeschichte der Tricladen zeigt, wie wenig wir noch von der letzteren wissen. Und wenn es scheint, als ob wenigstens die Befunde bei den Paludicolen generalisiert werden könnten, so braucht man sich bloß daran zu erinnern, daß unsere Kenntnisse sich nur auf die wenigen, in Europa vertretenen Gattungen beschränken, daß aber z. B. bei den Baikaltricladen die Anatomie, namentlich jene der Copulationsorgane, ebensoviele Überraschungen verspricht, wie die äußere Form, Größe und Färbung uns geboten haben. Und da die S. 3075 ff gegebene Darstellung der im Laufe weniger Jahre zugewachsenen Tatsachen betreffend den Geschlechtsapparat der Terricolen gezeigt haben, daß sie nur als Weiterbildungen der bei den wasserbewohnenden Tricladen vorhandenen Verhältnissen erklärt werden können, so will ich in folgendem versuchen, erst alle bisher bei den Paludicolen und Maricolen bekannt gewordenen Verhältnisse zusammenstellen, ehe ich auf die „Fortpflanzungsgeschichte" — so nennt Burr (1466) das Fortpflanzungsgeschäft als Ganzes und die funktionelle Deutung der bei demselben in Betracht kommenden Organe — eingehe.

Histologie. Der feinere Bau des Uterus zeigt, ebenso wie dessen relativer Umfang und seine Form, die größte Mannigfaltigkeit bei den

*) Bei Festhaltung der in diesem Werke (S. 2352) gegebenen Nomenklatur für die Samenbehälter müßte man den Uterus — die Richtigkeit dieser ihm zugeschriebenen Doppelfunktion vorausgesetzt — ebenso wie die oben S. 3085 als Receptacula seminis beschriebenen Organe als Bursae seminales ansprechen. Indessen haben wir bei den *Tricladida*, wie wir im Abschnitt „Fortpflanzungsgeschichte" zeigen werden, in der Tuba ein Organ, das morphologisch, histologisch und physiologisch dem Receptaculum seminis der *Rhabdocoelida* vollständig entspricht!

Terricola, wie aus den schon früher (S. 000) gegebenen Beschreibungen hervorgeht. Bei den *Paludicola* kann die von Micoletzky (1196, pag. 428) für *Planaria alpina* gegebene Beschreibung als Paradigma gelten: „die Uterustasche ist von einem Drüsenepithel ausgekleidet, dessen birnförmige Zellen mit ihrem verjüngten Ende einer feinen Basalmembran aufsitzen; der abgerundete, oft kolbig angeschwollene distale Zelleib ragt frei in das Lumen. Im basalen homogenen Plasma sitzt der mit einem exzentrischen, stark färbbaren Nucleolus ausgestattete Kern, während das mehr distale Plasma zahlreiche Vakuolen enthält, die gegen das freie Ende zu stark lichtbrechende Körnchen von verschiedener Färbbarkeit einschließen".

Der Uterusstiel besteht aus einem kubischen bis cylindrischen Epithel, dessen nach vorn gerichtete Cilien schon Chichkoff (664 , pag. 531) erwähnt, sowie einer aus Ring- und Längsfasern gebildeten Muskulatur. Ijima (455, pag. 420) gibt außerdem noch dazwischen gelegene Radiärmuskeln an, doch konnten weder Chichkoff, noch ich solche finden. Sabussow (1168, pag 763) findet bei *Pl. wytegrensis* ins Lumen „faltig" vorspringende Uteruswände, Seidl (1388, pag. 59) sah bei *Sorocelis gracilis* das Epithel in Form „keulenförmiger, 30 μ hoher Zotten, welche durch sehr platte Zellpartien voneinander getrennt werden", in das Lumen vorspringen.

Für die *Maricola* bemerkt Böhmig (1124, pag. 470—471) zunächst, daß bei den *Procerodidae* die Uterusblase nicht unbedeutende Schwankungen in der Größe darbiete. Unter allen *Procerodes*-Arten scheint der Uterus am größten bei *Pr. ohlini* (LVIII, 1) zu sein; seine Länge variierte zwischen 580 und 1160 μ, bei einer Breite und Höhe von 430—800 μ; am kleinsten unter allen hermaphroditischen Maricolen ist er, wenn überhaupt vorhanden, bei der Familie der *Cercyridae*, so bei *Cercyra papillosa* (LIX, 3, *u*) 50—70 μ lang, 38—41 μ breit, und der beiden Geschlechtern zukommende Uterus von *Sabussowia dioica* (LIX, 1 u. 2, *u*) hat fast die gleichen Dimensionen: 58—70 μ Länge bei 38—41 μ Breite. „Die Uterusmuskulatur besteht aus mäßig feinen, zirkulär und longitudinal angeordneten oder sich auch unter spitzen Winkeln kreuzenden Fasern . . . zwischen der Muscularis und dem Epithel liegt im Uterusstiel in der Regel eine feine Basalmembran. Das Epithel der Uterusblase besteht aus den schon von den Paludicolen bekannten, zumeist kolbigen Zellen, die sich zuweilen schwierig voneinander abgrenzen lassen und zahlreiche größere oder kleinere Vakuolen enthalten, die nur im basalen Teile, in welchem auch der Kern gelegen ist, fehlen". „Von hier dürfte auch die Regeneration der Zellen ausgehen, da es gar keinem Zweifel unterliegt, daß die distalen Partien derselben zerfallen und abgestoßen werden; man trifft daher häufig auf platte Zellen, die der Vakuolen vollständig entbehren, oder auf solche, deren vakuolisierte Teile nur noch lose angefügt sind. . . . Einen einheitlichen Bau in ganzer Länge zeigt der Uterusstiel bei *Pr. ulvae*; er wird hier von 12,8—2.56 μ hohen Flimmerzellen (LXI,

2, *f*) ausgekleidet, welche besonders in ihren basalen Partien eine feine, vertikale Streifung zeigen und auch ab und zu kugelige Einschlüsse von unbekannter Bedeutung enthalten; nur an der Verbindungsstelle mit dem Uterus sind sie niederer, von kubischer Form und entbehren der Cilien.

Am Uterusstiele von *Pr. jaqueti* und *lobata* (LVII, 8 u. 9) lassen sich zwei Abschnitte, ein distaler und ein proximaler, unterscheiden. In der erstgenannten Art sehen wir nächst dem Atrium commune auf einer Strecke von etwa 64 μ die zirkuläre Muskelschicht ganz auffällig verdickt, und das Epithel ist weniger hoch und zottig; diese letzteren Unterschiede machen sich auch im distalen Teile des Stieles bei *Pr. lobata* geltend, überdies färben sich hier die Zellen erheblich intensiver wie im proximalen".

Bei allen drei letztgenannten Arten „sehen wir den Uterusstiel von überaus zahlreichen, kleinen birnförmigen Zellen mit verhältnismäßig großen Kernen umstellt (LXI, 2, *brfz*), deren stielartige Fortsätze (*f*) gegen das Lumen gerichtet sind und direkt in die Epithelzellen einzudringen scheinen (bei *f'*). Ihr Plasma ist homogen, wenig tingierbar; Einschlüsse, die ev. auf eine drüsige Natur dieser Zellen hinwiesen, habe ich niemals bemerkt, trotzdem halte ich sie für Drüsen, die vielleicht erst zur Zeit der Coconbildung ihre volle Entwicklung erfahren". Noch mehr wird Böhmig in dieser Auffassung durch seine Befunde bei *Pr. variabilis* bestärkt, wo die cilienartigen Epithelfortsätze des distalen Uterusabschnittes stellenweise vollständig fehlen, wodann die freie Fläche der Epithelzellen abgerundet ist und mit einer fädigen oder körnigen, wenig färbbaren Substanz zusammenhängt, die sich im Uteruslumen vorfindet; die Plasmafortsätze machen hier nicht den Eindruck von Cilien, sondern vielmehr von Secretfäden. B. kommt durch diese Verhältnisse und den schon oben (S. 00) erwähnten Umstand, daß dem Uterus dieser Art eine morphologische Scheidung in Blase und Stiel fehlt, dagegen aber in histologischer Beziehung die proximale Partie (LXI, 1, *up*) eine gewisse Übereinstimmung mit dem Uterusstiele, die distale (*ud*) dagegen eine solche mit dem Atrium commune der übrigen *Procerodes*-Arten aufweise, zu der Anschauung, die letztere als einen Teil des Atrium, als Atrium genitale femininum zu betrachten, in der ersteren dagegen ein Homologon des Uterusstieles allein zu sehen, so daß der eigentliche Uterus hier fehlen würde (1124, pag. 476).

Bei *Sabussowia dioica* ist, von der sehr zarten Muscularis (s. S. 3094) abgesehen, die Wandung des Uterus nach Böhmig (1124, pag. 488) gebildet von „einer feinkörnigen, 7,68—25,6 μ dicken Plasmaschicht; von ihrer dem Lumen zugewandten Fläche (LVIII, 11) gehen Plasmastränge und Lamellen aus, die miteinander anastomosieren. In totalem Zerfall fand B. diese Schicht bei Exemplaren, welche einen Cocon enthielten.

Secret. Wie von den meisten Untersuchern betont wird, findet sich im Uterus ein Secret vor, das bei allen Tricladen als ein Produkt des

Erklärung von Tafel LVI.

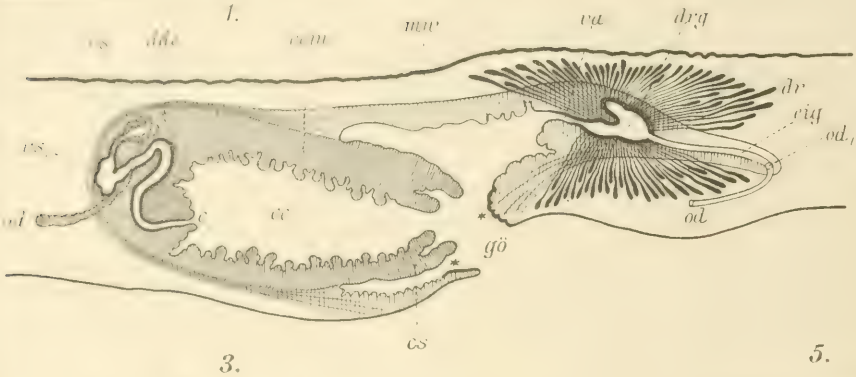
Tricladida.

Uterus der Terricolen.

Fig.

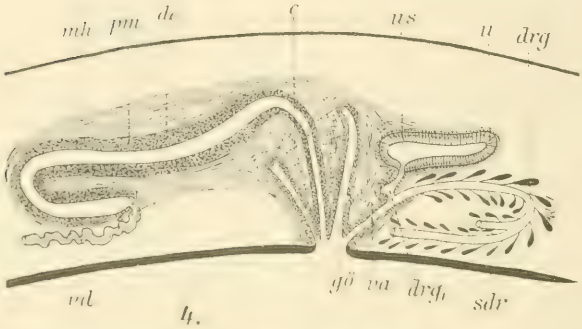
1. *Platydemus grandis.* Medianschnitt durch den Copulationsapparat, 15 × vergr. *am* mit einer Eigenmuskulatur (*ma*) versehenes Atrium masculinum, *c* Penis, *cs* Penisscheide, *dde* drüsiger Ductus ejaculatorius, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *eig* Eiergang, *gö* Geschlechtsöffnung, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *od* linker Ovidukt, *od,* Vereinigungsstelle der beiden Oviduke, *u* rudimentärer Uterus, *va* Vagina, *vd* linkes Vas deferens, *vs* obere und *vs,* untere Samenblase, *–* Drüsenephithel des Atrium commune.
2. *Rhynchodemus scharffi.* Medianschnitt durch den Copulationsapparat, 60 × vergr. *c* Penisspitze, *de* Ductus ejaculatorius, *de,* Anschwellung desselben (Samenblase), *dr* u. *dr,* Schalendrüsen, *drg,* Vereinigungsstelle der beiden Drüsengänge, *drg* blasige Anschwellung des gemeinsamen Drüsenganges, *drgr* rechter Drüsengang, *gö* Geschlechtsöffnung, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *ms* Mittelschicht u. *per* Rindenschicht des Penis, *u* Uterus, *us* Uterusstiel, *va* Vagina, *vd* linkes Vas deferens, *vdp* dessen in der Penismuskulatur verlaufender Teil, *vdp,* Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia.
3–7. Medianschnitte durch den Copulationsapparat folgender *Amblyplana*-Arten: 3. *A. viridis*, 4. *A. natalensis*, 5. *A. flavescens*, 6. *A. hepaticarum*, 7. *A. caffra.* *af* Atrium femininum, *am* A. masculinum, *Bc* Beauchampscher Kanal, *c* Penis, *ca* Canalis anonymus, *de* u. *de,* Teile des Ductus ejaculatorius, *div* Divertikel des Atrium femininum (falscher Uterus), *dm* Muscularis des Ductus ejaculatorius, *do* Dotterzellen, *dr* Drüsen, *drg* Drüsengang, *drg,* blasige Erweiterung desselben, *ds* Ductus seminalis, *gö* Geschlechtsöffnung, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *mva* Muskulatur der Vagina, *mw* querer Muskelwulst, *pm* Eigenmuskulatur des männlichen Copulationsorgans, *sdr* Schalendrüsen, *u* Uterus, *us* Uterusstiel, *va* u. *va,* Abschnitte der Vagina, *vs* Samenblase, *vse* Epithel u. *vsm* Muscularis derselben, ♀ Mündung des Canalis anonymus.
8. *Amblyplana nigrescens.* Halbschematischer Medianschnitt durch den Kopulationsapparat, 48 × vergr. *ag* Atrium commune, *agd* Drüsen desselben, *am* Atrium masculinum, *ca* Canalis anonymus, *cad* Divertikel u. *cadr* Drüsen desselben, *cded* cyanophile Drüsen des Ductus ejaculatorius (*de*) und der Samenblase (*vs*), *dep* Epithel des Ductus ejaculatorius, *dm* Muscularis desselben, *drg* Drüsengang, *eded* erytrophile Drüsen des Ductus ejaculatorius und der Samenblase, *gö* Geschlechtsöffnung, *id* dorsales und *iv* ventrales Integument, *mam* Muscularis des Atrium masculinum, *mf* Muskelfilz, *mh* Muskelhülle des Copulationsapparates, *pm* Äußere Muscularis des Penis (*pe*), *u* Uterus, *uep* dessen Epithel, *us* Uterusstiel, *vd* Vas deferens, *vdm* dessen Muscularis, *vs* Samenblase.
9. *Artiocotylus speciosus.* Inbezug auf die Ausführungsgänge schematisierter Medianschnitt durch den Copulationsapparat, 32 × vergr. *Bc* Beauchampscher Kanal, *c* Penisspitze, *ca* Canalis anonymus, *cs* Penisscheide, *dde* drüsiger Teil des Ductus ejaculatorius, *drg* Anschwellung des rechten Drüsenganges, *drg,* Vereinigungsstelle der beiden Drüsengänge, *gö* Geschlechtsöffnung, *kr* Krypten der Uteruswand, *mh* Muskelhülle des weiblichen und *mh,* des männlichen Apparates, *mpe* Eigenmuskulatur des männlichen Copulationsorgans, *mw* querer Muskelwulst, *od* Ovidukte, *u* Uterus, *us* Uterusstiel, *vd* Vasa deferentia, *vs* Andeutung der Samenblase. ✻ Gemeinsame Mündung des Uterusstieles (*us*), sowie des, oben den Beginn (*drg,*) des gemeinsamen Drüsenganges aufnehmenden und unten als Canalis anonymus (*ca*) in das Atrium mündenden Beauchampschen Kanals (*Bc*).
10. *Artiocotylus speciosus.* Der tatsächlich gekreuzte Verlauf der ausführenden Wege des weiblichen Geschlechtsapparates, 32 × vergr.
11. *Amblyplana cylindrica.* Schematischer Medianschnitt des Copulationsapparates. *af* Atrium femininum, *am* Atrium masculinum, *Bc* Beauchampscher Kanal, *c* Penisspitze, *ca* Canalis anonymus, *de* Ductus ejaculatorius, *drg* Drüsengang, *gö* Geschlechtsöffnung, *od* Ovidukte, *u* Uterus, *us* Uterusstiel, *vd* Vasa deferentia, *vs* Samenblase, ♀ Mündung des Canalis anonymus in das Atrium femininum (Vagina).

[Fig. 1, 2, 9, 10 nach Graff (891); Fig. 3–7 nach Jameson (1180 *a*); Fig. 8 nach Mell (1055); Fig. 11 nach Beauchamp (1492).]

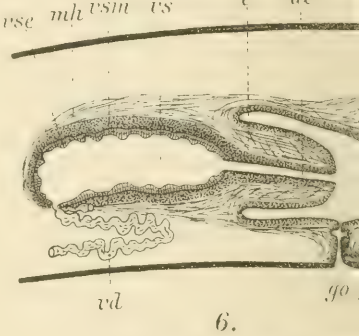

1.
mv
va
drg
dr
od
gö
cs

cs

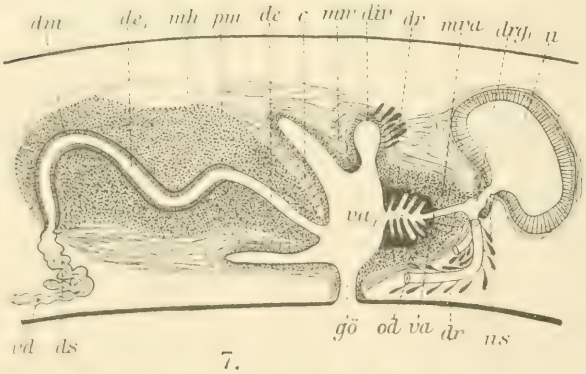
3.


mh
pm
de
ç
us
u
drg
vd
gö
va
drg
sdr

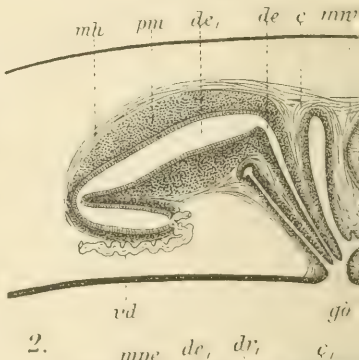
5.


vse
mh
vsm
vs
ç
de
vd
gö

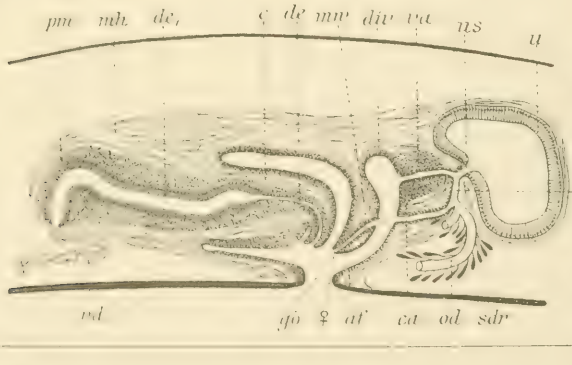
4.


dm
de
mh
pm
de
ç
mv
div
dr
mva
drg
u
va
vd
ds
gö
od
va
dr
us

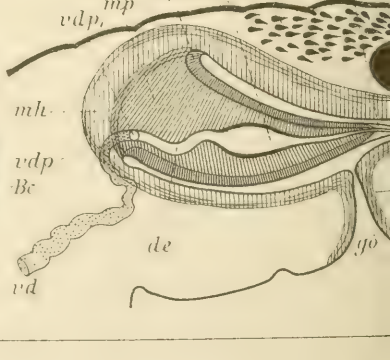
6.

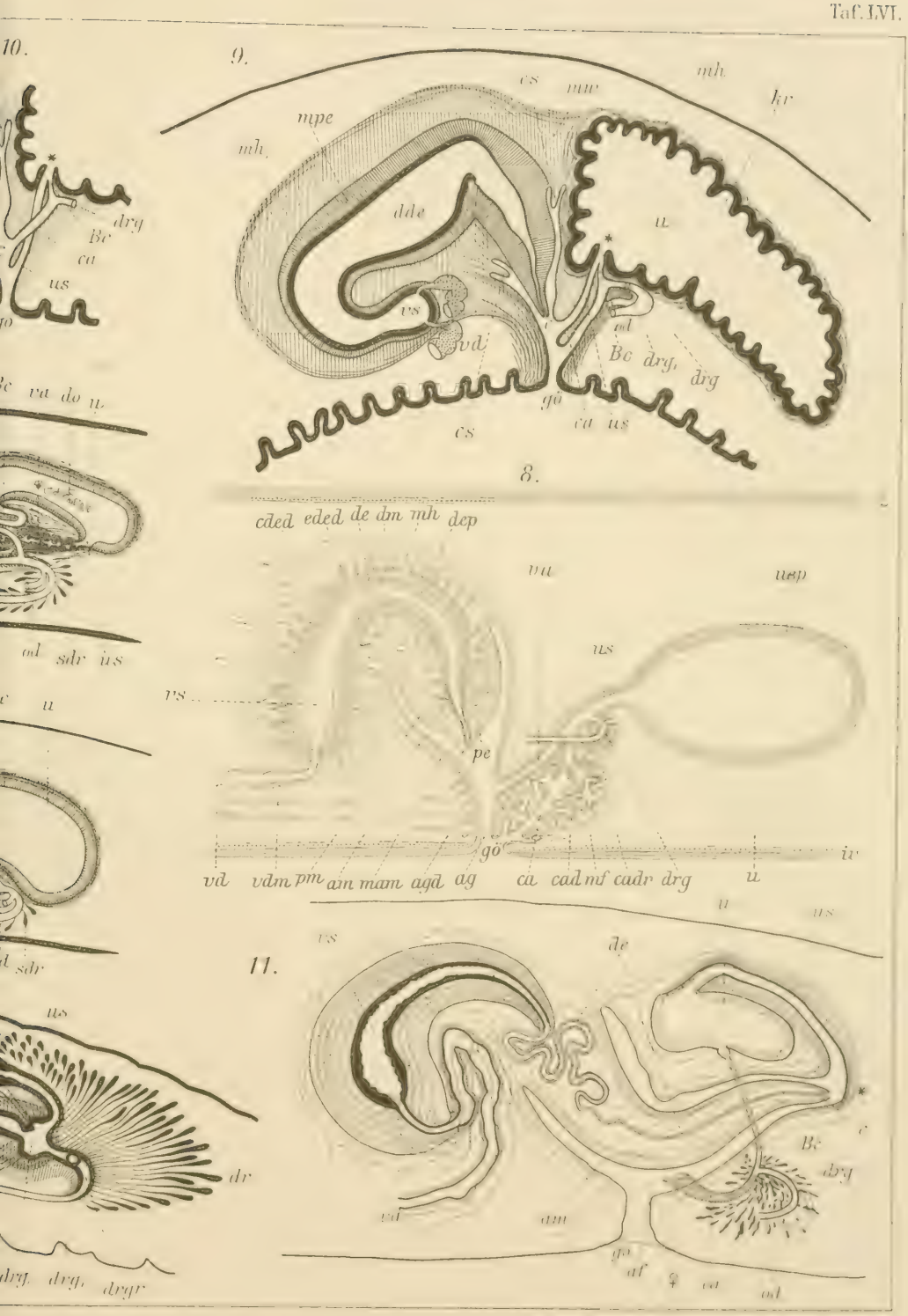

mh
pm
de
de
ç
mv
vd
gö

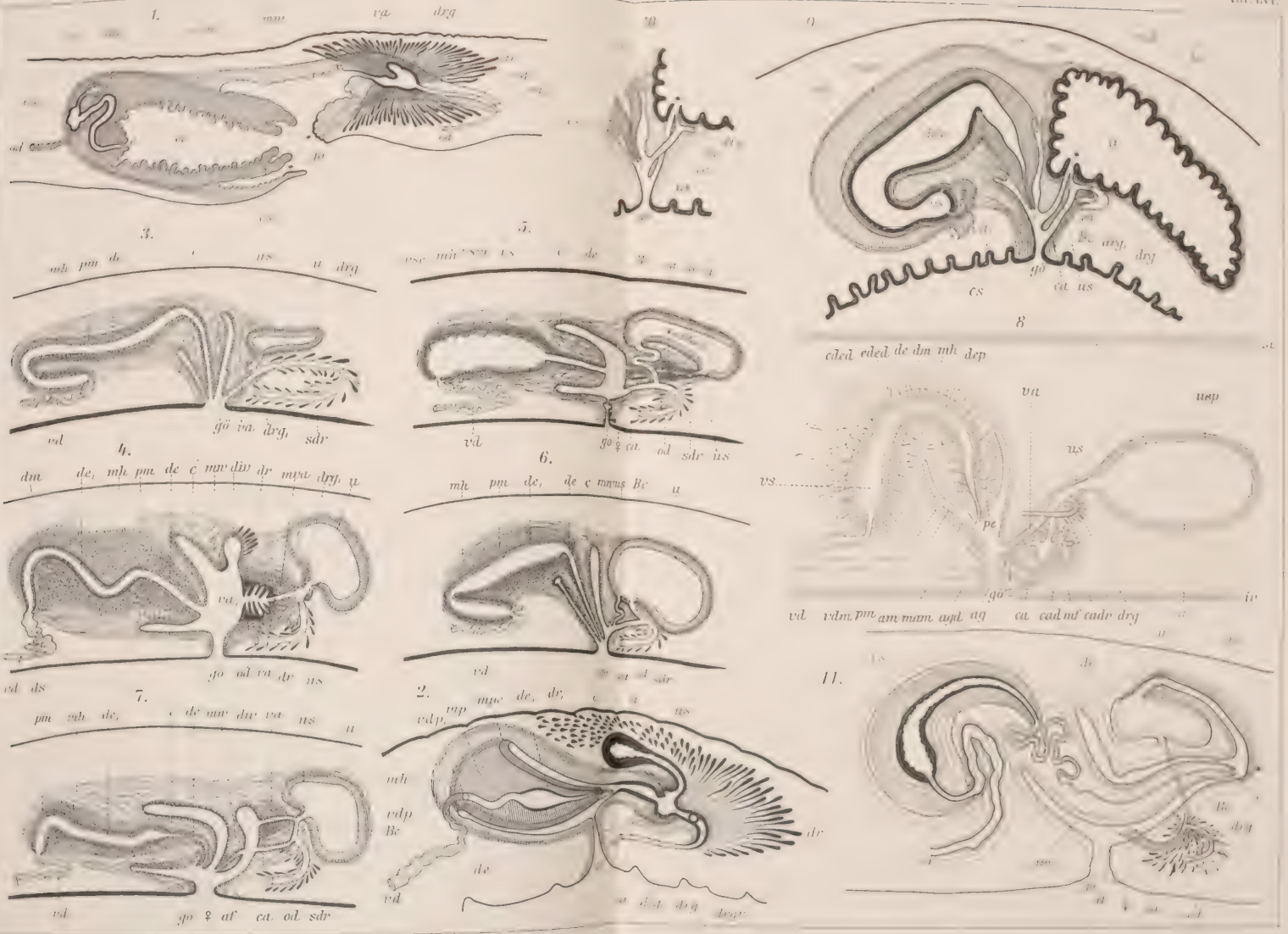
7.


pm
mh
de
ç
de
mv
div
va
us
u
vd
gö
♀
af
ca
od
sdr

2.


mp
mpe
de
dr
ç
vdp
mh
vdp
Bc
de
gö
vd


10.
drg
Bc
ca
us
go
Bc va do u
od sdr us
u
d sdr
us
dr
drg drg drgr
9.
cs
mw
mh
kr
mpe
mh
dde
u
vs
vd
od
Bc drg
drg
go
cs
ca us
8.
cded eded de dm mh dep
vu
usp
us
vs
pe
go
iv
vd vdm pm am mam agd ag ca cad mf cadr drg u
u
us
vs
de
11.
Bc
drg
vd
am
go
af
ca
od



C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig

Erklärung von Tafel LVII.

Tricladida.

Bau der Copulationsorgane.

Erklärung der allgemein gültigen Buchstabenbezeichnungen:

ac Atrium commune, *af* A. femininum, *ag* A. genitale, *am* A. masculinum, *brfx* birnförmige Zellen (Drüsen), *c* Penisspitze, *dc* Ductus ejaculatorius, *dde* drüsiger Teil desselben, *dr* Drüsen, *drg* Drüsengang, *dvm* dorsoventrale Muskeln, *edr* erythrophile Drüsen, *eig* Eiergang, *lm* Längsmuskeln, *m* Mundöffnung, *mrm* meridionale Muskeln, *mu* muskulöse Drüsenorgane, *my* Myoblasten, *n* Kerne, *od* u. *od,* Ovidukte, *p* männliches Copulationsorgan, *pdr* Penisdrüsen, *pdrs* u. *pdrs'* Secret derselben, *pe* Penis, *pg* Geschlechtsöffnung, *pht* Wand der Pharyngealtasche, *ps* Penisscheide, *rdm* radiäre Muskeln, *rm* Ringmuskeln, *rs* Receptaculum seminis, *sdr* Schalendrüsen, *sept* Bindegewebssepta, *skr* u. *skr'* Secretmassen, *sr* Secretbehälter, *u* Uterus, *u,* u. *u,,* Teile desselben, *us* Uterusstiel, *use* Erweiterung desselben, *va* Vagina, *vd* Vas deferens, *vs* Samenblase.

Fig.

1 u. 2. *Pelmatoplana willeyi.*

1. Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane 17 × vergr. *c* Penis, *cs* Penisscheide, *ag,* Ausbuchtung des Atrium commune, *dt* Drüsentaschen, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *ö* Mündung der Drüsentaschen der einen Seite, *vdp* Mündung des Vas deferens in die Samenblase.
2. Querschnitt durch die beiden Drüsentaschen und ihre Ausführungsgänge.

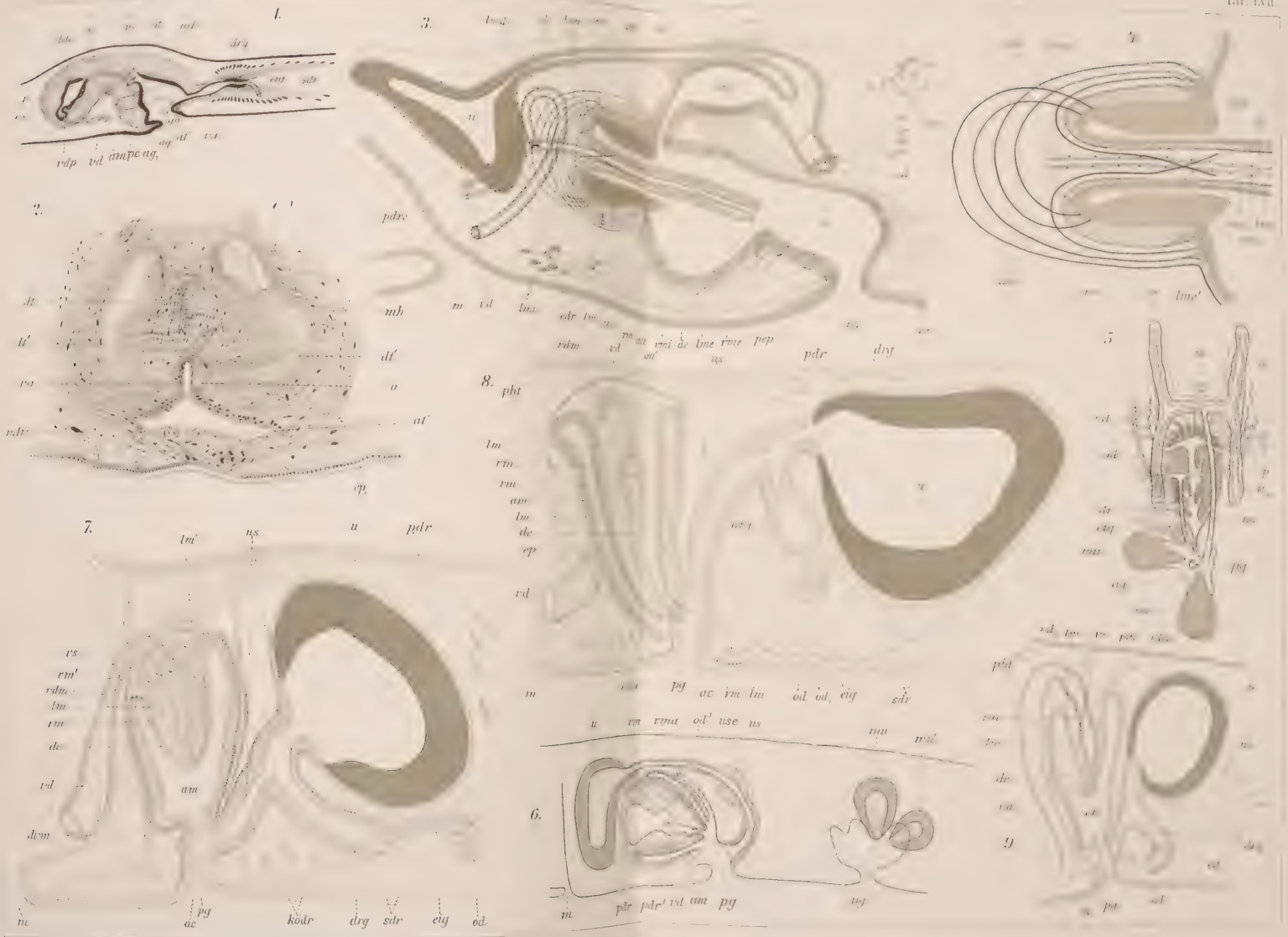
3 u. 4. *Planaria pinguis.*

3. Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane 110 × vergr.
4. Schema der Muskulatur des Penis. *bom* Bogenfasern, *lmd* u. *lmv* ventrale Längsfasern, die sich bei *lme'* kreuzen, *mep* besonders differenziertes Epithel der Penisscheide, *pep* Penisepithel, *rm* Ringmuskeln der Penisscheide, *rme* u. *rmi* äußere und innere Ringmuskeln des Penis.
5. *Polycelis nigra.* Copulationsapparat im Flächenbild.
6. *Polycelis cornuta.* Copulationsapparat im schematischen Medianschnitt. *gp'* Mündung der separaten Tasche mit den muskulösen Drüsenorganen.
7. *Procerodes ulvae.* Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane. 180 × vergr. *ködr* eosinophyle Körnerdrüsen.
8. *Procerodes jaqueti.* Desgl. 180 × vergr. *ep* Epithel der Penisscheide, *ködr* eosinophyle Körnerdrüsen.
9. *Procerodes lobata.* Desgl. 180 × vergr. *vd,* Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia zum Ductus ejaculatorius.

[Fig. 1 u. 2 nach Busson (1024); Fig. 3 u. 4 nach A. Weiss (1346); Fig. 5 u. 6 aus Böhmig (1317) nach Ijima (455); Fig. 7—9 nach Böhmig (1124)].

1.
mh
drg
eig
sdr
go
ag
af
vd
ampe
ag
2.
lt
lt'
dt'
ö
af
ep
3.
lmd
sl
bom
lme
ps
u
pdre
mh
m
vd
lmv
edr
lm
rdm
vd
8.
pht
lm
rm
rm
am
lm
de
ep
vd
m
7.
lm'
us
u
pdr
vs
rm'
rdm
lm
rm
de
vd
am
pg
ac
ködr
drg
sdr
eig
od
6.
u
m

andlung, Leipzig.
Leipzig



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig

Erklärung von Tafel LVIII.

Tricladida.

Bau der Copulationsorgane.

Erklärung der allgemein gültigen Buchstabenbezeichnungen:

ac Atrium commune, *af* A. femininum, *ag* A. genitale, *am* A. masculinum, *brfx* birnförmige Zellen (Drüsen), *c* Penisspitze, *de* Ductus ejaculatorius, *dde* drüsiger Teil desselben, *dr* Drüsen, *drg* Drüsengang, *dvm* dorsoventrale Muskeln, *edr* erythrophile Drüsen, *eig* Eiergang, *lm* Längsmuskeln, *m* Mundöffnung, *mrm* meridionale Muskeln, *mu* muskulöse Drüsenorgane, *my* Myoblasten, *n* Kerne, *od* u. *od,* Ovidukte, *p* männliches Copulationsorgan, *pdr* Penisdrüsen, *pdrs* u. *pdrs'* Secret derselben, *pe* Penis, *pg* Geschlechtsöffnung, *pht* Wand der Pharyngealtasche, *ps* Penisscheide, *rdm* radiäre Muskeln, *rm* Ringmuskeln, *rs* Receptaculum seminis, *sdr* Schalendrüsen, *sept* Bindegewebssepta, *skr* und *skr'* Secretmassen, *sr* Secretbehälter, *u* Uterus, *u,* u. *u,,* Teile desselben, *us* Uterusstiel, *use* Erweiterung desselben, *va* Vagina, *vd* Vas deferens, *vs* Samenblase.

Fig.

1—3. *Procerodes ohlini.*

1. Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane 80 × vergr. *pap* Penispapille, *vd'* Anschwellung des Vas deferens, *vs''* Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia.
2. Bindegewebe aus dem Penis. *cav* Hohlraum, *m* Muskeln, *s* Secret.
3. Schiefer Schnitt durch den Penis. *cav* Hohlräume, *dev* gemeinsames Endstück der Vasa deferentia.

4 u. 5. *Procerodes wandeli.*

4. Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane. *a, b, c* die drei Regionen des männlichen Copulationsorgans. *Rm* Ringmuskelmasse desselben, *sp* Mündungen der Secretbehälter.
5. Etwas schräger Schnitt durch den Penis. *epg* äußeres Epithel desselben.
6. *Procerodes hallezi.* Schematischer Medianschnitt durch die Copulationsorgane. Bezeichnung wie in Fig. 4.

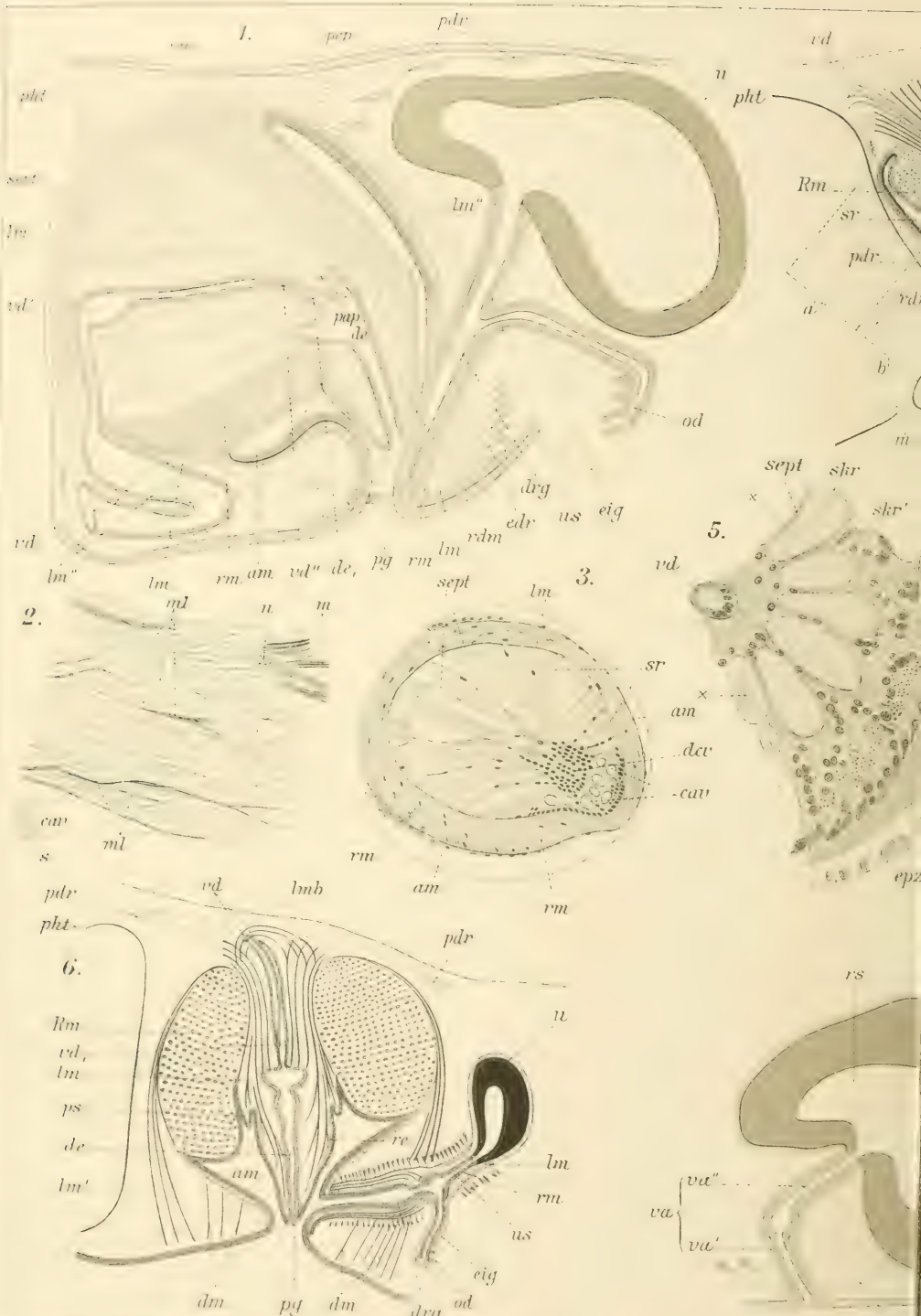
7 u. 8. *Bdelloura candida.*

7. Schematischer Medianschnitt 180 × vergr. *a—a* Schnittrichtung der Fig. 8. *ködr* eosinophile Körnerdrüsen, *ve* Vestibulum atrii.
8. *Bdelloura candida.* Querschnitt durch das männliche Copulationsorgan im Bereiche des vorderen Secretbehälters (*sra*).

9—11. *Sabussowia dioica* ♀.

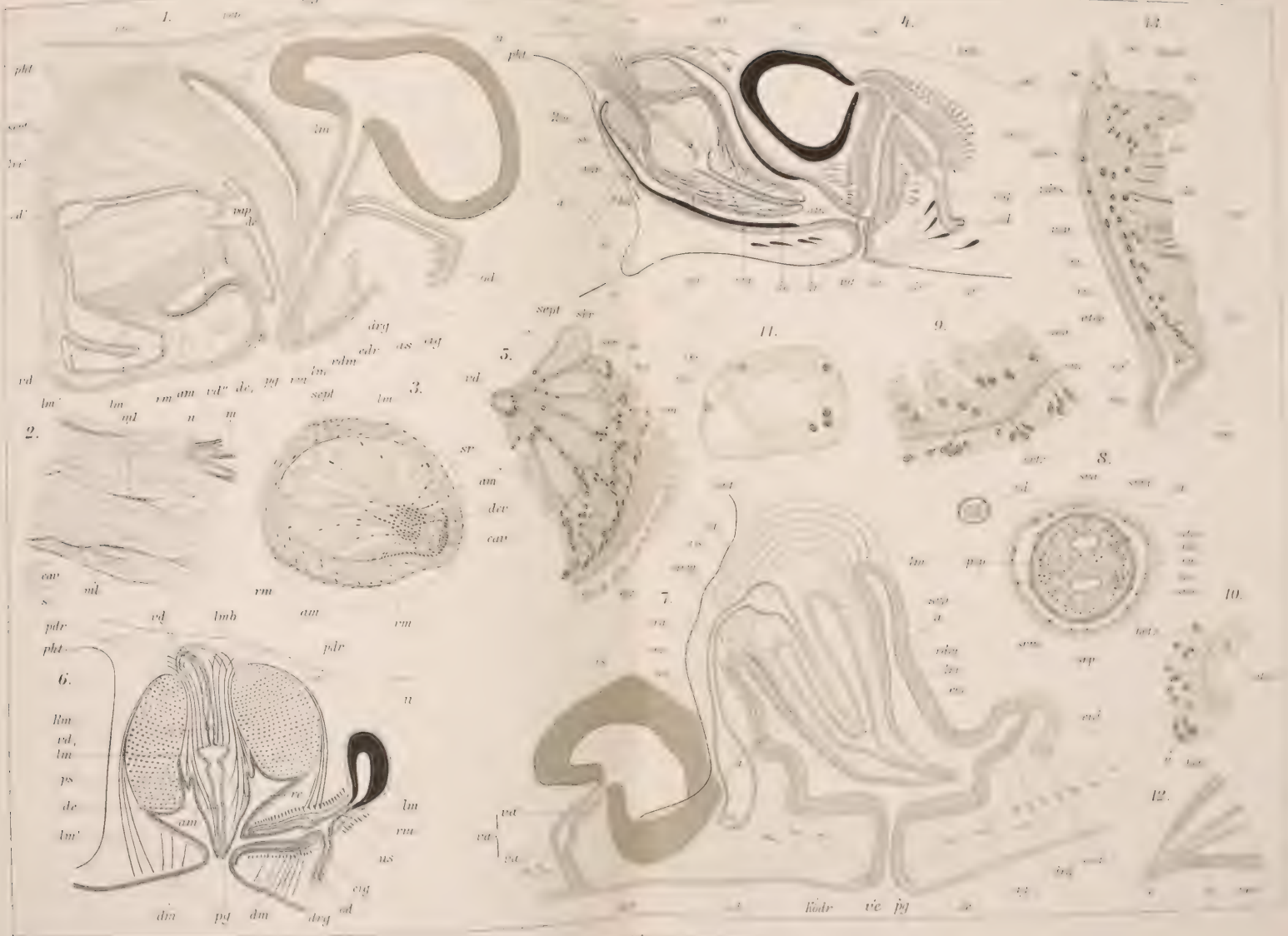
9. Teil eines Längsschnittes der Atriumwandung. *atep* Atriumepithel.
10. *Sabussowia dioica* ♀. Teil eines Querschnittes derselben.
11. — — ♀. Querschnitt durch die Mitte des Uterus.
12. *Bdelloura candida.* Längsschnitt durch die Spitze (*c*) des Penis. *pep* Penisepithel.
13. *Sabussowia dioica* ♂. Teil eines Längsschnittes durch das männliche Copulationsorgan mit Ausnahme der Samenblase. Siehe den Text.

[Alle Figuren nach Böhmig (1124)].



C.F.Winter'sche Ve
Lith.Anst.v.E

handlung, Leipzig.
e, Leipzig



C. F. Winter'sche Verlags-Buchhandlung, Leipzig.
Lith. Anst. v. Eckstein, Leipzig.

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

Erster Band. Protozoa. Von Dr. O. Bütschli, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. I. Abteilung. **Porifera.** Von Dr. G. C. J. Vosmaer. Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.

Zweiter Band. III. Abteilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. H. Ludwig, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Preis 25 Mk. Fortgesetzt von Prof. Dr. O. Hamann, Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Preis 19 Mk. 50 Pf. Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Preis 21 Mk. Viertes Buch. **Die Seeigel.** Preis 37 Mk. 50 Pf. Fünftes Buch. **Die Seelilien.** Preis 19 Mk.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. H. Simroth, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf. Zweite Abteilung. **Gastropoda prosobranchia.** Preis 112 Mk.

Dritter Band. Supplement. I. Tunicata (Manteltiere). Von Prof. Dr. Osw. Seeliger. Fortgesetzt von Dr. R. Hartmeyer in Berlin. Preis 150 Mk.

Dritter Band. Supplement. II. Tunicata. Fortgesetzt von Dr. G. Neumann in Dresden. Preis 19 Mk.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. M. Braun.
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung I. b. Cestodes. Preis 50 Mk.

Vierter Band. Supplement. Nemertini (Schnurwürmer). Von Dr. O. Bürger, Professor in Santiago. Preis 45 Mk.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. A. Gerstaecker. Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.

Sechster Band. II. Abteilung. **Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. C. K. Hoffmann, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abteilung. **Reptilien.** Von Dr. C. K. Hoffmann, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

Sechster Band. IV. Abteilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. Hans Gadow in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. C. G. Giebel. Fortgesetzt von Prof. Dr. W. Leche. Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte. Preis 48 Mk.

Ferner in Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.:

Zweiter Band. II. Abteilung. **Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. Carl Chun und Prof. Dr. L. Will. Fortgesetzt von Prof. Dr. A. Kühn in Freiburg i. Br. Lfg. 1—32.
Anthozoa. Von Dr. O. Carlgren in Stockholm. Lfg. 1—6.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. H. Simroth, Prof. in Leipzig. Dritte Abteilung. **Pulmonata.** Lfg. 95—146.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. M. Braun.
Abteilung I. c. Turbellaria. Bearb. von Prof. Dr. L. v. Graff. Lfg. 63—158.
Abteilung II. a. Nematodes. Von Prof. Dr. L. A. Jägerskiöld in Gotenburg. Lfg. 1 u. 2.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. A. Gerstaecker. Fortges. von Prof. Dr. A. E. Ortmann und Dr. C. Verhoeff. Lfg. 1—82.

Sechster Band. I. Abteilung. **Fische.** Von Dr. E. Lönnberg, Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. G. Favaro in Padua u. Dr. B. Ložejko in Warschau. Lfg. 1—38.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. C. G. Giebel. Fortgesetzt von Prof. Dr. E. Göppert. Lfg. 61—75.

Sechster Band. V. Abteilung. I. Unterabteilung. Von Prof. Dr. U. Gerhardt in Breslau. Lfg. 1—4.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

In unserem Verlage erschien:

DIE DIPLOPODEN DEUTSCHLANDS

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

Allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation, Entwickelung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands.**

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

In 8 Lieferungen komplett erschienen.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

Metzger & Wittig, Leipzig.

Printed in Germany

Dr. H. G. Bronn's
Klassen und Ordnungen
des
TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**
in Graz.

159., 160., 161. u. 162. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1915.

SMITHSONIAN INSTITUTION
SEP 19 1950
NATIONAL MUSEUM

5869

Uterusepithels erscheint, wie oben von Böhmig für die Maricolen, von mir für *Artiocotylus* (LIII, 2, *vac*) und von allen Untersuchern dieser Verhältnisse bei den Paludicolen angegeben wird. Nach Micoletzky (1196, pag. 424) bestehen diese Secretmassen bei *Pl. alpina* in manchen Fällen aus cyanophilen oder violetten Körnchen, in anderen aus einer homogenen Substanz, und das gleiche berichtet Weiss (1346, pag. 584) für *Pl. striata*.

Spermien. Der Umstand, daß die meisten bisherigen Untersucher der Tricladen*) für das in Rede stehende Organ nur zwischen den Bezeichnungen „Bursa copulatrix" oder „Receptaculum seminis" schwanken, weist schon darauf hin, daß sehr häufig in ihm mehr oder weniger große Massen von Spermien gefunden wurden. Wir werden hierauf noch im folgenden Abschnitte zu sprechen kommen und verweisen hier bloß darauf, daß in manchen Fällen die Spermien in der Form von, als „Spermatophoren" bezeichneten Paketen im Uterus gefunden wurden.

Spermatophoren. Solche wurden des öfteren bei Paludicolen gefunden. Zuerst von M. Schultze, der (148, pag. 187) angibt, daß bei *Planaria torva* der Same in festen retortenförmigen Spermatophoren verpackt in den Uterus des Partners übergeführt und daselbst zu 1 oder 2 nach der Begattung vorgefunden werden. Diese, eine braune chitinartige Hülle besitzenden Spermatophoren bildet Sch. später (170, VIII, 18, *1*) ab, und O. Schmidt (194, pag. 92), sowie Bergendal (647, fig. 17) bestätigen diesen Befund. Der letztere gibt dazu die Abbildung einer die Gestalt eines Kopfnagels (Fig. 2) besitzenden Spermatophore aus dem Uterus von *Pl. torva*, und dieser letzterwähnten Spermatophore sehr ähnlich gestaltet sind jene, welche von Weiss (1346, pag. 584) bei *Pl. striata* in dem geschnittenen Exemplar gefunden wurden. Es handelt sich hier (LXI, 3) um dickwandige Röhren (*spo*) mit einem Querdurchmesser von 11,4 und einem Lumen von 4,65 μ, deren Wandung nach ihrem Verhalten gegen Farbstoffe wahrscheinlich ein Produkt der cyanophilen Penisdrüsen (LV, 8, *drc*) darstellt. Weiss schließt aus ihren Befunden, daß beide Enden der Spermatophore mit einer trichterförmigen Erweiterung versehen sind, deren Rand mehrweniger nach außen umgeschlagen ist und im Längsschnitt zwei Haken (*ha*) darbietet. Der Uterus enthielt hier „eine etwas kugelige Spermamasse (*spk*) neben einer größeren Ansammlung eines teils körnigen, teils mehr homogenen, alle Übergänge von Blau über Violett zu einem zarten Rot zeigenden Secretes, in dem zwei etwas unregelmäßige Gebilde gelegen waren, von denen das eine, ebenfalls von beiläufig kugeliger Gestalt, vornehmlich von Spermien gebildet war, während das andere

*) Micoletzky fand bei einer *Pl. alpina* den Spermienklumpen wie in einem feinen Netz von Secretfäden eingeschlossen. Man vergleiche u. a. die jüngst von Böhmig (1503, pag. 513) gegebene Zusammenstellung, doch sei, wenngleich negative Befunde nichts beweisen, darauf hingewiesen, daß Seidl (1388, pag. 64) bei den von ihm untersuchten *Sorocelis*-Arten niemals Spermien im Uterus vorfand.

einen unregelmäßigen Umriß zeigte und von einer dichteren Secretmasse gebildet wurde". Der Spermakugel liegt das eine (vordere) Ende der Spermatophore (*ha'*) an, deren Trichter in die membranartige Hülle (*spm*) übergeht, welche diese Spermakugel umhüllt, während das andere Ende (*ha*) förmlich in die Uteruswandung verankert ist, „wodurch das Epithel (*zep*) an der betreffenden Stelle modifiziert und zusammengedrückt erscheint".

Weiss meint, „daß sich bei der Copulation eine (oder einige?) aus dem Secret der Penisdrüsen gebildete, an beiden Enden offene und trichterartig erweiterte Röhre formt, und durch den Uterusstiel bis in den Uterus geschoben wird; durch diese Röhre wird alsdann das Sperma, das ihr wie ein Beutel anhängt, ebenfalls in den Uterus geleitet worden sein. Durch Kontraktionen der Muscularis des Uterusstieles konnte dann ... die Röhre selbst in den Uterus getrieben werden, und dementsprechend halte ich jenes Stück der Spermatophore, das mit der Spermakugel in Zusammenhang steht, für das eine, das der Uteruswand angelagerte, etwas anders gestaltete für das andere Ende der wahrscheinlich sehr langen Spermatophore. Die Membran, welche die ganze Spermakugel umschließt, zeigt nur in jener Partie, die der Röhre zunächst gelegen ist, einen deutlich roten, an den übrigen Stellen aber einen mehr blauen Farbton, und es erscheint mir daher nicht unmöglich, daß dieselbe ein Produkt der cyanophilen Penisdrüsen sei. Zwischen den Spermien finden sich auch blaue Secretkörnchen und fernerhin vereinzelte rote vor. Das Vorhandensein von Sperma in den vorderen, dem Uterus benachbarten Partien des Uterusstieles ließe sich vielleicht dahin erklären, daß bei dem Hineingleiten der Spermatophorenröhre durch den Gang etwas von dem noch in der Röhre befindlichen Sperma ausgetreten ist".

Anders geformt (wahrscheinlich ellipsoid) ist die Spermatophore, welche Micoletzky (1196, pag. 427) von *Pl. gonocephala* beschreibt, da er sagt, daß sie „den Eindruck eines Cocons machte" und auf das Vorhandensein einer solchen Spermatophore „vielleicht die Irrtümer so vieler Autoren von der Coconbildung im Uterus zurückzuführen seien". M. hat auch bei *Polycelis nigra* eine Spermatophore gefunden, ohne jedoch die Form derselben zu beschreiben. Einen mit einer gelblichbraunen Hülle versehenen Spermatophor hat, wie ich aus Korotneff (1448, pag. 6) entnehme, Sabussow (1403) im Uterus einer aus der Adelsberger Grotte stammenden Planarie angetroffen.

Dotterzellen. Von Bergendal (607, pag. 326) wurde bei einer, *Planaria torva* nahestehenden Form — nach 647, pag. 312, handelt es sich um *Pl. polychroa* — „der sog. Uterus strotzend voll von mehreren hundert Zellen" gefunden, deren Zahl nach genauerer Untersuchung (647) im ganzen sicherlich auf 6—8000 berechnet wurde. Diese Zellen erwiesen sich als Dotterzellen, die in einer aus fein- und grobkörnigem Secret bestehenden Masse (pag. 313) eingebettet waren; es fehlten Keimzellen,

dagegen fand sich noch der mutmaßliche Rest einer Spermatophore darin. Jameson (1180a) fand im Uterus von *Amblyplana flavescens* ebenfalls Dotterzellen (LVI, 5, *do*), und Stoppenbrink schreibt (1090, pag. 524): „Was die Eikapselbildung*) anbetrifft, so findet .... bei den Arten der Gattung *Planaria* der Anfang derselben im Uterus statt. Hier sammeln sich, wie ich bei den von mir untersuchten Arten festgestellt habe, Eier und Dotterzellen an, wobei die von der Mündung [des Uterusstieles] nach dem Uterus fortschreitenden peristaltischen Bewegungen, die O. Schmidt (185, pag. 30) an lebenden Exemplaren von *Pl. gonocephala* beobachtete, eine wesentliche Rolle spielen dürften". Als einer der wichtigsten Befunde erscheint aber der von Steinmann (1313, pag. 177) beschriebene: „Ich besitze Präparate von ... Planarien, die den sog. Uterus mit Eiern angefüllt zeigen. Gelegentlich findet man Sperma und nicht selten Schleim im Lumen dieses Organes. Möglich ist, daß dieses Gebilde bei verschiedenen Arten verschieden funktioniert" — eine Anschauung, die Steinmann veranlaßte, die Bezeichnung „gestielter Drüsensack" für den Uterus vorzuschlagen. Es ist danach kaum notwendig, zu bemerken, daß auch Sabussow (1403, zitiert nach Korotneff 1448, pag. 6) bei *Bdellocephala angarensis* „eine runde Eikapsel mit einer ungeheuer großen Menge von Dotterzellen im Uterus" gefunden hat, und Böhmig (1503, pag. 313) „lag einmal ein solcher Fall bei *Polycelis nigra* vor, es dürfte sich hierbei jedoch nur um zufällige Vorkommnisse handeln, und ich stimme Mattiesens Annahme (1047, pag. 280), daß „dieselben [die Dotterzellen] schon vor der Schalenbildung etwa durch heftige Kontraktionen oder anderweitige Störungen unnormalerweise von der übrigen Masse abgesondert und aus dem Geschlechtsatrium in die Schalendrüse" — so nennt, wie wir sehen werden, M. den Uterus — ‚hineingelangt sind', vollkommen bei". Schließlich sei bezüglich der durch Korotneff im Uterus von *Procotylus armatus* gefundenen „Fremdkörper (Zähne)" auf S. 3054 verwiesen.

Aus vorstehendem geht schon hervor, daß der Uterus ein Samenbehälter ist, welcher bei der Copula das Sperma des Partners aufnimmt und zu weiterer Verwendung aufbewahrt, wie ja auch schon Böhmig (1124, pag. 465) diese Funktion den Uteri der Gattungen *Procerodes*, *Bdelloura*, *Syncoelidium* und *Uteriporus* zuschreibt, und ein Beweis dafür, daß diese die Hauptfunktion sei, liegt darin, daß der Uterus bei jenen Gattungen (*Cercyra*, *Sabussowia*) eine Reduktion aufweist, welche statt der Copula eine Einstichbegattung (hypodermic impregnation) besitzen, wie Böhmig (pag. 465, 483 u. 488) zuerst nachwies. Ein Seiten-

*) Wie im I. Bde. dieses Werkes, S. 2338, verwende ich auch hier für Eier, die mehrere Embryonen in einer gemeinsamen Schale umschließen, die Bezeichnung Eikapsel statt des zu Mißverständnissen Anlaß gebenden Ausdruckes „Cocon". Wilhelmi (1331, pag. 257) gebraucht die Bezeichnung „Kapsel" auch im Sinne von „Schale", indem er von einer „Coconkapsel" spricht!

stück dazu bildet unter den Terricolen *Artioposthia diemenensis*, bei welcher der Uterus (LII, 2, sowie LX, 3 u. 4, *u*) mit der Ausweitung des Atrium femininum (*af*) ein rudimentäres Organ geworden ist.

Die verschiedenen Ansichten, welche in bezug auf die Funktion des Uterus der *Paludicola* seit O. Schmidt (185, pag. 30) ausgesprochen worden sind, hat Burr (1466, pag. 608—617) sehr übersichtlich zusammengestellt, aber die Thesen:

1. „was bis jetzt über das Organ gesagt ist, würde vielleicht am ehesten die Bezeichnung Bursa copulatrix rechtfertigen" (pag. 606),
2. „daß ein normaler Aufenthalt der Eier und Dotterzellen im Uterus überhaupt nicht erklärt werden könnte" (pag. 614), und
3. „man kann also allgemein für die Süßwassertricladen die Behauptung aufstellen, daß der bisher so genannte Uterus nichts mit der Bildung der Eikapsel zu tun hat", sowie
4. „die Bildungsstätte der Eikapsel ist das Atrium" (pag. 617)

gelten nicht für alle Tricladen.

These 1 mag für die bis jetzt genauer bekannten *Paludicola* gelten, bei welchen sie die alleinige oder doch — wie ich oben sagte — die Hauptfunktion bezeichnet. Sie erschöpft aber nicht die Bedeutung des Uterus bei jenen Paludicolen, bei welchen angesichts des gänzlichen Fehlens eines Atrium (*Monocotylus subniger* LV, 2) oder der minimalen Raumentfaltung desselben (*Sorocelis gracilis* und *lactea*, LV, 4 u. 5) kein anderer Raum für die Eikapselbildung vorhanden ist, als der Uterus (*u*) — ein Verhalten, welches auch bei manchen dieses Organ besitzenden Arten der Terricola, wie z. B. *Artiocotylus speciosus* und *Amblyplana nigrescens* (LVI, 9 u. 8) zu finden ist. Ferner gibt es *Maricola*, bei welchen wenigstens ein Teil dieses Organes — bei den *Procerodes*-Arten nach Böhmig (1124, pag. 487) „der Uterusstiel als Ort der Coconbildung in erster Linie in Betracht zu ziehen ist", wie auch aus den Abbildungen dieses Autors für *Cercyra papillosa* (1124, XVIII, 2) und, wenngleich nicht in demselben Maße die Inanspruchnahme des Uterusstieles aufweisend, *Procerodes ohlini* (1523, textfig. 4) hervorgeht. Der letztgenannten Spezies schließt sich, was die Lage der Eikapsel betrifft, auch noch *Pr. lobata* (Wilhelmi 1331, XV, 14) an.

Inbezug auf These 2 verweise ich auf Stoppenbrink, der annimmt, daß die vom Uterussecrete gebildete „provisorische Hülle" um die ganze Dotter- und Eiermasse zunächst noch sehr weich und dehnbar sei, so daß der halbfertige Cocon leichter durch antiperistaltische Bewegungen des Uterusstieles, die Schmidt (s. oben) ebenfalls beobachtete, in das Atrium gelangen kann, woselbst er vom Secrete der Schalendrüsen umgeben wird, und womit dann die Eikapsel ihre Schale und so ihre Vollendung erhält. Ein abgekürztes Verfahren, wie es von älteren Autoren (Ijima,

455, pag. 421, Hallez, 734, pag. 98 und Chichkoff, 664, pag. 526) bei *Dendrocoelum lacteum* beobachtet und von St. bestätigt wurde, kommt dadurch zustande, daß das provisorische Stadium im Uterus entfällt, und „die Coconbildung einzig und allein im Atrium vor sich geht, bzw. da der Raum nicht ausreicht, den großen Cocon zu fassen, unter Hinzuziehung benachbarter Partien, der Penisscheide*) und der Mündung des Uterusstieles. Da der Uterusstiel (*us*) jetzt andere Funktionen hat, wie bei den *Planaria*-Arten, ist seine Muskulatur weit schwächer entwickelt als bei jenen, wie schon Hallez (734, pag. 102) hervorhebt". Überdies verweise ich auf die, eine geradezu enorme Größe darbietenden Uteri mancher Terricola (s. o. S. 3075 ff und Taf. LVI, 4—9 u. 11, *u*) und namentlich jene, bei welchen der Beauchampsche Kanal (*Bc*) die weiblichen Geschlechtszellen von den normalen Ausführungswegen (Vagina oder Atrium femininum) ableitet, um sie direkt in den Uterus zu führen.

Burrs These 3 widerspricht der eben dargelegten Darstellung Stoppenbrinks insofern, als sie ein auch nur provisorisches Verweilen der Eikapsel im Uterus leugnet, und es wird für Burr nicht leicht sein, dem Einwand zu begegnen, daß dieses Stadium sehr kurz andauere und von ihm deshalb übersehen worden sei, oder daß bei der Fixierung der in seinen sehr instruktiven Abbildungen (Textfig. F—J) dargestellten Untersuchungsobjekte eine so starke Kontraktion des Körpers erfolgte, daß die noch unbeschalte Eikapsel aus dem Uterus in das Atrium hinausgedrängt werden mußte.

Was schließlich die These 4 anlangt, weiß ich nicht, ob mit der Eikapsel das vom Uterussecrete umhüllte Keim- und Dotterzellenmaterial oder die Eikapselschale gemeint ist. Im ersteren Falle verweise ich auf die soeben gegebene Ausführung, im zweiten dagegen schließe ich mich der weiter unten zu reproduzierenden Erörterung Burrs über die Schalenbildung vollständig an, soweit die bisher genauer bekannten Paludicolen und Maricolen, sowie die meisten Terricolen in Betracht kommen. Dagegen gilt diese These nicht für jene *Terricola*, bei welchen — wie ich schon auseinandersetzte — der Schalendrüsengang (drg) durch den Uterusstiel (LVI, 3, 4, 5, *us*) oder durch den Beauchampschen Kanal (LVI, 6, 7, 9, *Bc*) das Schalendrüsensecret direkt in den Uterus leitet.

Das theoretisch interessanteste Endergebnis unserer Betrachtung aber ist, daß die Vermutung Steinmanns, „der Uterus könne bei verschiedenen Arten verschieden funktionieren" — welche a priori sowohl von Mattiesen (1047, pag. 279) als auch von Burr (1466, pag. 616) von der Hand gewiesen wurde, tatsächlich zutrifft, und zwar in einem nie erwarteten Grade, wie es sich namentlich aus unserer vergleichenden Betrachtung der Organisationsverhältnisse der südafrikanischen Arten der Terricolengattung

*) Gemeint ist, da eine echte Penisscheide (vergl. S. 3052) fehlt, das Atrium masculinum, in dessen Grund der Penis (LV, 9, *pe*) vorspringt.

Amblyplana (S. 3080ff), — zu der übrigens auch Arten gerechnet werden, welche überhaupt keinen Uterus besitzen — ergab.

η) Muskulöse Drüsenorgane.

Paludicola. Die von Ijima (455, pag. 422) so benannten Organe, deren physiologische Bedeutung seit ihrer Entdeckung durch M. Schulze (148, pag. 186) — dieser bezeichnete sie bei *Planaria torva* als „rätselhaftes Organ" und gab (170, tab. VIII, fig. 18, x) eine Darstellung desselben, in welcher er es als „wahrscheinlich zur Eischalenbildung oder zur Befestigung des Eies dienend" erläuterte — noch immer nicht aufgeklärt ist, fehlen den *Maricola*, kommen aber bei den *Paludicola* weit verbreitet vor und erreichen eine außerordentliche Komplikation bei den *Terricola*. Es muß deren Darstellung deshalb mit der Beschreibung ihres Vorkommens und Baues bei den Süßwassertricladen beginnen, bei welchen namentlich O. Schmidt diese Organe bald als „accessorische Drüse" (193), bald als „kolbiges Organ" (194) beschrieb. Hallez behauptete (353, pag. 70), daß diese von ihm als Receptacula seminis angesprochenen Organe normalerweise bei allen Süßwassertricladen in der Zweizahl vorkämen und als Begattungstaschen dienten (522, pag. 20), doch haben sich beide Behauptungen als unrichtig herausgestellt.

Bei unseren europäischen Süßwassertricladen sind die Drüsenorgane noch nie gefunden worden in *Planaria gonocephala, albissima, lugubris, alpina**); dagegen kommt es stets vor, und zwar in der Einzahl bei erwachsenen Exemplaren von *Dendrocoelum lacteum* (nach Ijima), *Pl. torva* (nach Steinmann, 1504, pag. 66, bloß „häufig" und „im Beginne der Geschlechtsreife besser entwickelt als später"), *polychroa* (nach O. Schmidt, 194, pag. 93)**), *mrazeki, infernale, nausicae* (nach O. Schmidt, 193, tab. II, fig. 2), *Polycladodes alba, Pl. vitta, cavatica* (LIX, 8, *mu*); in der Mehrzahl, und zwar gewöhnlich zu 2, die aber auch fehlen können,

*) Steinmanns Angabe „*Pl. alpina* soll das Organ in seltenen Fällen besitzen", geht offenbar auf eine Beobachtung von Mrazek (1031, pag. 12, tab. II, fig. 17) zurück, der bei einem Individuum dieser Art (= *Pl. montenegrina*) statt des einen normalen Uterus (bzw. der Anlage desselben) eine letzterer gleichgestaltete Bildung beschrieb, die aber zweifellos, wie schon Mrazek als möglich andeutete, aus einer Bifurcation der Uterusanlage hervorgegangen ist und daher eine teratologische Bildung darstellt und nicht einem muskulösen Drüsenorgan entspricht.

**) Ijima (455, pag. 422) fand bei dieser Art das Drüsenorgan niemals, was sich vielleicht damit erklären läßt, daß es hier frühzeitig auftritt und seine höchste Ausbildung bei beginnender Geschlechtsreife erreicht, um von da an der Rückbildung anheimzufallen. O. Schmidt berichtet nämlich folgendes: „Das accessorische kolbige Organ ist besonders bei den mittelgroßen Individuen sehr deutlich; dagegen war es bei vielen großen geschlechtsreifen Individuen" — und solche hat wohl Ijima hauptsächlich für das Studium der Geschlechtsorgane gewählt — „so undeutlich, obwohl schließlich nachzuweisen, daß, hätte ich nur solche Exemplare zur Untersuchung gehabt, der Nachweis desselben sehr zweifelhaft gewesen sein würde".

bei *Polycelis nigra* (LVII, 5, *mu* u. *mu'*), zu 2, seltener 4—5 bei *P. cornuta* (LVII, 6). Die *Polycelis*-Arten unterscheiden sich von den übrigen Paludicolen, was die Lage der Drüsenorgane betrifft, dadurch, daß sie nicht parallel dem männlichen Copulationsorgan mit der Spitze nach hinten in einer Aussackung des Atrium masculinum (*Pl. caratica*, LIX. 8) oder dorsoventrad (*Pl. torva*, Böhmig, 1317, fig. 267) gestellt sind, sondern in Aussackungen des Atrium commune im rechten Winkel, das eine von hinten nach vorn (*Pol. nigra*, LVII, 5, *mu'*), das andere (*mu*) von der Seite her der Geschlechtsöffnung zustreben. Noch weiter vom Copulationsapparat entfernt haben sich die beiden Drüsenorgane bei *Polycelis cornuta*, wo ein hinter der Geschlechtsöffnung (LVII, 6, *gö*) liegender Porus (*pg*) in eine „selbständige Tasche führt, in welcher zwei Drüsenorgane (*mu* u. *mu'*) entweder im rechten Winkel oder in der Medianebene einander gegenübergestellt sind (O. Schmidt, 185, tab. III, fig. 3). Diese Tasche „gibt sich schon dem unbewaffneten Auge als weißliche Stelle kund". Die Öffnung führt in eine durch die außerordentliche Contractilität der Wandungen sehr veränderliche Höhlung, deren Boden und Seiten wie mit flachen Papillen gepflastert erscheinen" (pag. 32).

Eine Zwischenstufe in der Ablösung der Drüsenorgane vom eigentlichen Copulationsapparat scheint *Rimacephalus pulvinar* darzubieten, wo ein Atrium posterius (LV, 1, *ap*) ein (oder mehrere?) Drüsenorgane (*mu*) nach Sabussow (957) enthalten zu sein scheinen. Der genannte Beobachter berichtet (997, pag. 49, fig. 9; 1015, pag. 27) von zwei rechts und links nahe der Geschlechtsöffnung „in den Anfangsteil des Atrium genitale" mündenden Drüsenorganen bei *Sorocelis guttata* und gibt dann (1403, tab. IX, fig. 1—3) anatomische Abbildungen, aus denen hervorgeht, daß der Bau dieser Organe der gleiche sei, wie er von den europäischen Tricladen beschrieben wurde.

Höchst merkwürdig verhält es sich aber mit den an der gleichen Stelle (tab. XI, fig. 1 u. 2) dargestellten Drüsenorganen von *Sorocelis raddei*, bei welcher deren nicht weniger als 11 vorhanden sind. Aus der Abbildung (LIX, 11) ist ersichtlich, daß die Drüsenorgane (*mu*) eine schlanke, birnförmige Gestalt und fast die Länge des männlichen, kegelförmigen Copulationsorganes besitzen, das aber an seiner Basis nahezu doppelt so breit ist, als das größte der in der Länge und Breite variierenden Drüsenorgane. Der Medianschnitt (Sabussows fig. 1) zeigt, daß sie in einer ovalen Rosette die Geschlechtsöffnung umgeben und sich in das Vestibulum atrii mit ihrer Spitze öffnen. Korotneff (1448, pag. 23) findet bei *S. copulatrix* sechs Paare von Drüsenorganen, von denen (tab. VII, fig. 58) eines median liegt und aus einem kleinen, von vorn her, und einem größeren, von hinten her in die Circumferenz der Geschlechtsöffnung einmündenden besteht, während 5 Paare symmetrisch zu seiten des Atrium angereiht sind. Die Muscularis dieser Organe sei „von außen, sowie von innen mit einem flachen Epithel bedeckt, das absolut

nichts abscheidet". Dazu beschreibt er „in der Nähe des Penis eine Drüse, die einen grobkörnigen Inhalt besitzt". Wenn derselbe Autor sich (pag. 5) dagegen wendet, die muskulösen Drüsenorgane als systematische Charaktere zu verwerten — wie dies unseres Wissens zuerst von Bergendal (607, pag. 326) geübt wurde, indem er für *Polycelis nigra* den neuen Genusnamen *Ijimia* vorschlug —, so dürfte er bei den oben angeführten Fällen von Inconstanz im Vorkommen und in der Zahl derselben damit, zum mindesten soweit als *Paludicola* in Betracht kommen, im Rechte sein. Was die Größe der Drüsenorgane im Verhältnis zu jener des männlichen Copulationsorganes angeht, finden sich bei den europäischen Paludicolen folgende Verschiedenheiten: Sie sind in der Regel viel kleiner als das männliche Copulationsorgan bei *Planaria torva* und *polychroa*, *Dendrocoelum mrazeki* und den *Polycelis*-Arten (LVII, 5 u. 6); nahezu ebenso groß wie letzteres, bei *Pl. vitta* und *cavatica* (LIX, 8) sowie *Dendr. lacteum* (LV, 9) und *infernale* (LV, 10). Bedeutend größer als das männliche Copulationsorgan sind die Drüsenorgane von *Dendr. nausicaae* und *Polycladodes alba* (LV, 11), indem sie bei *Dendr. nausicaae* (Schmidt 193, II, 2) mehrfach, bei *Polycladodes alba* (LV, 11) sogar vielfach das männliche Copulationsorgan an Mächtigkeit übertreffen.

Für den schon von Ijima studierten Bau der Drüsenorgane, sowie deren wahrscheinliche Funktion gibt Steinmann (1504, pag. 66) folgende zusammenfassende Darstellung: „In allen Fällen sind die muskulösen Drüsenorgane birn- oder flaschenförmig, ihr hinteres, kugeliges Ende steckt im Parenchym, die Spitze (Papille) ragt frei ins Atrium", bzw. in die sie beherbergende besondere Tasche.

„Die Papille kann oft zum Atrium herausgestreckt werden, so daß man versucht ist, sie für einen Penis zu halten. In der Regel umschließt der kugelige Teil (Bulbus) einen Hohlraum, der sich gegen die Papille hin zu einem Ausführungsgang verengert. Bei den beiden *Polycelis*-Arten fehlen Hohlraum und Ausführungsgang, die ganze „Birne" ist solid.

Histologisch verhalten sich alle muskulösen Drüsenorgane ähnlich. Der Hohlraum ist, wenn vorhanden, von einem deutlichen Drüsenepithel ausgekleidet. Seine Zellen enthalten zahlreiche, sich schwach färbende Secrettröpfchen. Diese Stoffe entstehen entweder in den Epithelzellen selbst oder in besonderen, in den Wandungen des Organes eingebetteten Drüsen, deren Ausführungsgänge meist mit Secreten erfüllt und daher leicht sichtbar sind. Die Wandung selbst besitzt im Vergleich zum engen Lumen eine ganz bedeutende Dicke. Sie besteht hauptsächlich aus Muskeln, welche teils der Länge nach verlaufen, teils das Lumen ringförmig umfassen. Die Lagerung der beiden Muskelsysteme ist ziemlich kompliziert, indem sie sich gegenseitig durchdringen. Dazu kommt bei *Polycladodes* noch eine bindegewebige Schicht als direkte Umkleidung des Innenepithels. Im Lumen ist mehrfach ein Secret, bisweilen auch Sperma

angetroffen worden. Bei *Polycladodes* ... enthält es Secrete und ganz von Körnern erfüllte Zellen, die sich vom Epithel losgelöst haben. Die Drüsenorgane der *Polycelis*-Arten sind, weil ohne Höhlung, der ganzen Länge nach von zahlreichen Gängen durchzogen, die mit einzelligen, in der Nähe des Organes liegenden Drüsen in Verbindung stehen und an der Papille endigen.

Über die Funktion des Organes wissen wir gar nichts. Es sind allerlei Vermutungen ausgesprochen worden, indem man mangels direkter Beobachtung aus der Form auf die Funktion geschlossen hat. Seinem Bau nach eignet es sich jedenfalls zur gewaltsamen Ausspritzung eines in ihm enthaltenen Secretes. Möglicherweise handelt es sich um ein Reizorgan, das zu Beginn der Begattung in Aktion tritt" (pag. 67).

„Vergleichen wir nun das Größenverhältnis zwischen muskulösem Drüsenorgan und Penis (s. o.), so ergibt sich, daß die Arten mit sehr starkem Penis kein, die mit sehr kleinem Penis ein besonders großes Drüsenorgan besitzen. Es erhebt sich daher die Frage, ob wir in den beiden Gebilden nicht gewissermaßen vikariierende Apparate zu erblicken haben, in dem Sinne, daß das muskulöse Drüsenorgan, das ursprünglich irgendeine unbekannte oder untergeordnete Rolle spielt, in den Fällen als Begattungsapparat verwendet wird, in denen der Penis für diese Aufgabe zu schwach ist. Am schönsten würde sich an diese Gedankenreihe das Copulationsorgan von *Polycladodes* (LV, 11) anpassen, bei dem der Penis (*pe*) so klein und muskelschwach ist, daß er kaum durch die lange Penisscheide (*ps*) ins untere Atrium, geschweige denn durch den Genitalporus (*gö*) herausgelangen könnte. Dafür ist aber das muskulöse Drüsenorgan (*mu*) geradezu riesenhaft entwickelt. Es kann, wie tatsächliche Beobachtungen lehren, ziemlich weit aus dem Körper ausgestülpt werden und liegt, wenn es eingezogen ist, meist so, daß seine Spitze in dem Gang des Drüsensackes [Uterus] steckt. Man ist wohl berechtigt, in diesem Falle auch ohne direkte Beobachtungen sich den Vorgang der Begattung in folgender Weise vorzustellen: Es werden die beiden muskulösen Drüsenorgane wechselweise in die Geschlechtsöffnungen der Partner eingeführt. Ihre Spitze ragt in die enge Penisscheide. Durch Saugwirkung der Bulbusmuskulatur wird das Sperma in die Tasche befördert. Die Tiere trennen sich, die Drüsenorgane werden eingezogen, und ihr Inhalt wird in den gestielten Drüsensack ergossen. Bei *Dendrocoelum lacteum* ist zwar das muskulöse Drüsenorgan im Moment der Samenübertragung untätig, bei der großen Verschiedenheit im Bau der Copulationsorgane nahe verwandter Arten muß man sich aber auf weitgehende Unterschiede im Copulationsmodus gefaßt machen. Über diese Organe wissen wir jedoch sehr wenig, da bis heute nur spärliche Arten von Süßwassertricladen (*D. lacteum* und *Planaria gonocephala*, *lugubris* und *polychroa*) in Kopulation untersucht worden sind" (pag. 69).

Von allen Drüsenorganen der übrigen Paludicolen abweichend verhält

sich die in das weibliche Atrium von *Bdellocephala punctata* vorspringende und von der Mündung des Uterusstieles durchbohrte Papille (LV, 3, *usp*). Steinmann (pag. 69) sieht in ihr ein Drüsenorgan, das einer Funktion angepaßt ist, welche der genannte folgendermaßen darstellt: „Da *Bdellocephala* keinen Penis besitzt, wird die Papille ausgestülpt, in die Geschlechtsöffnung des Partners eingeführt, und nun wird mit Hilfe der Bulbusmuskulatur das fremde Sperma aus der Samentasche [— soll wohl Samenblase heißen, denn das gemeinte Organ (*pe*) entspricht zweifellos einer solchen, wenngleich der sonst dazu gehörige Penis fehlt —] herausgepumpt. Das Muskelorgan ist also in gewissem Sinne das Gegenteil von einem Penis" (pag. 67/68) — eine Auffassung, die berechtigt ist, da es nicht, wie der Ductus ejaculatorius, Sperma ausstößt, sondern einpumpt, weshalb ich es als einen Schluckapparat, gleich der bei Landplanarien als Mündung der Receptacula seminis vorkommenden „Clitoris" (S. 3086), sowie der bei manchen Landplanarien vorhandenen penisartigen Organe des weiblichen Copulationsapparates (S. 3073) bezeichnen möchte.

Auch Ude hat (1230, pag. 361/2) nach eingehender Darstellung der Histologie des in Rede stehenden „Copulationsorganes" von *Bd. punctata* hervorgehoben, es sei mit der Annahme, daß es ein Hilfsorgan bei Ablage und Befestigung der Eikapsel oder auch ein Reizorgan bei der Begattung sei (Kennel, 570, pag. 459), die Bedeutung dieses Organes noch nicht erschöpft, und dies wird noch deutlicher ins Auge fallen, wenn wir die Komplikation betrachten, welche diese Organe bei den Landplanarien darbieten.

Vorher sei noch auf ein Organ hingewiesen, welches Weiss (1346, pag. 593/5) bei *Planaria böhmigi* als muskulöses Drüsenorgan beschreibt. Es handelt sich hier um einen von der dorsalen Wand des Atrium masculinum schräg dorsorostrad abgehenden Blindsack, der mit der Längsachse des Tieres einen spitzen Winkel einschließt und sich gegen sein blindes Ende etwas erweitert, während seine Mündungsstelle bei einem Individuum leicht papillös vorgewölbt war. Das blinde Ende ist von einem zylindrischen Drüsenepithel ausgekleidet, dessen Zellen so von eosinophilen Secretkörnchen erfüllt sind, daß ihre Grenzen nicht zu unterscheiden sind, während in der Umgebung einzellige Drüsen liegen, die ein sich mehr violett färbendes Secret zuführen. Dieses blinde Ende besitzt keine Basalmembran, wogegen eine solche in jenem distalen Teile des Organes als sehr kräftige, markant färbbare Hülle auftritt, wo das Epithel aus schönen, hellen, keine Secretkörnchen enthaltenden Zellen besteht. Mit der Basalmembran Hand in Hand geht eine distal sich verdoppelnde Längs- und, dieser aufliegend, eine Ringmuskelschicht. Weiss vergleicht dieses Organ den Adenodactylen der Landplanarien, indessen kämen von letzteren als Vergleichsobjekte wohl nur die ein weites Lumen besitzenden, handschuhfingerförmigen, von mir als „weibliche" bezeichneten Adenodactylen der *Artioposthia fletcheri* (LX, 1, Adf_2) in Betracht.

Terricola. Seit ich (891) die muskulösen Drüsenorgane der auf

das Vorhandensein derselben begründeten Landplanariengattung *Artioposthia* beschrieb, hat meines Wissens nur Jos. Müller Organe beschrieben, welche, wenngleich viel einfacher gebaut als bei der genannten Gattung, von ihm doch mit Recht ihnen beigesellt werden. Er findet bei *Bipalium rigaudi* eiförmige „muskulöse Drüsenorgane, die vom Genitalwulst aus papillenartig in das Atrium commune vorspringen und eosinophiles Drüsensecret durch einen engen Spalt in das Atrium ergießen. Das eine Drüsenorgan (LIX, 9, *mdr*) liegt unmittelbar hinter der Ausmündung des Drüsenganges; zwei andere (in der zitierten Figur nicht eingezeichnete) befinden sich zu beiden Seiten des Endabschnittes des männlichen Copulationscanals (*cc*). Diese Organe erinnern sehr an die bei *Artioposthia* vorkommenden, als Adenodactylen bezeichneten, nur sind sie bedeutend kürzer als diese und scheinen auch histologisch nicht genau übereinzustimmen" (1189, pag. 432/3). Diese Organe von *B. rigaudi* führt Müller auf die schon S. 3029, LII. 1 besprochenen Secretbehälter (*sb*) zurück, die er jetzt Adenocysten benennt und als „eine phylogenetische Vorstufe der bei *B. rigaudi* auftretenden, papillenartig vorspringenden Drüsenorgane" bezeichnet, zugleich betonend, „daß auch die echten Adenodactylen von *Artioposthia* von Adenocysten abzuleiten sind".

Bei den muskulösen Drüsenorganen der letztgenannten Gattung handelt es sich stets um flaschen- oder birnförmige Drüsen, die von einem kräftigen Muskelmantel umgeben sind. Die Drüse besteht stets aus zweierlei Zellen: kleinen kubischen, meist cilientragenden Epithelzellen, welche das zentrale, zugleich als Reservoir und Ausführungsgang dienende Lumen der Drüse bekleiden, und birnförmigen secretorischen Zellen. Letztere finden sich rings um das Drüsenlumen und besonders massenhaft um den Fundus desselben angehäuft und konvergieren mit ihren Ausführungsgängen, um zwischen dessen Epithelzellen einzudringen und das körnige Secret in den centralen Raum zu entleeren. Die gesamte Drüse ist umgeben von Ringmuskeln, deren Schichtenzahl von der Drüsenmündung gegen ihr blindes Ende zunimmt und durchflochten ist von longitudinalen Muskeln. Diese eine „Mittelschicht" darstellenden Constrictoren und Retraktoren der Drüse sind zuäußerst noch umschlossen von einer Fortsetzung der Muscularis des Atrium und, soweit sie in dieses vorragen, auch vom Epithel des letzteren.

Jedes Drüsenorgan enthält nun entweder eine einzige größere oder zahlreiche (bis 18) kleinere, je mit einer speziellen Muskulatur versehene Drüsen, deren freie Enden einem gemeinsamen Stiele als kegelförmige Spitzen, in einer Reihe geordnet aufsitzen. Die erste Form habe ich (891, pag. 179) als Adenodactylus, die zweite als Adenochire bezeichnet.

Ausschließlich Adenodactylen finden sich bei *Art. fletcheri* (LX, 1) und *adelaidensis* (LX, 8), wogegen *Art. diemenensis* (LX, 3) beide Arten von Drüsenorganen besitzt.

Je nach ihrer Insertion im Atrium genitale unterschied ich ferner zwischen männlichen und weiblichen Drüsenorganen, eine Unterscheidung, die auch bei den meisten muskulösen Drüsenorganen der *Paludicola* gemacht werden kann*).

Die muskulösen Drüsenorgane des Terricolengenus *Artioposthia* sind nur insoweit bekannt, als ihr Vorhandensein an Schnittserien sich herausstellte bei Tieren, an welchen infolge der starken Körpercontraktion bei der Konservierung die Spitzen dieser Organe teilweise zur Geschlechtsöffnung herausragten, wie z. B. bei *A. diemenensis* (XXXIII, 28). Ihre außerordentliche Komplikation wird sich aus der folgenden Beschreibung ergeben.

A. fletcheri (LX, 1 u. 2). Der Copulationsapparat ist hier in ein die ganze Dicke des Körpers einnehmendes Muskelgeflecht (2, *mu*) eingebettet, das, aus Ring-, Längs- und Dorsoventralfasern aufgebaut, sich als eine lokale Verdichtung der Parenchymmuskulatur erweist und in diese ohne scharfe Grenze übergeht. Das Atrium genitale erstreckt sich von der Geschlechtsöffnung nach vorn und wird größtenteils von den männlichen Organen eingenommen. Die dorsale Wand fällt schief zum Hinterrande der Geschlechtsöffnung ab und trägt auf dieser Abdachung die Mündungen der weiblichen Teile.

Der Penis (*c*) ist ein langer, kräftiger cylindrischer Zapfen und dürfte, nach seiner mit Ringfalten versehenen Oberfläche zu schließen, weit vorstreckbar sein. Seine Basis geht rostrad in einen kugeligen Bulbus über, der eine quer ausgezogene Samenblase (*vs*) einschließt. Sowohl die Samenblase wie der als ein gerades, im ganzen Verlaufe gleichweites Rohr bis zur Penisspitze abgehende Ductus ejaculatorius (*dde*) sind von einem Cylinderepithel ausgekleidet, dessen Elemente fast ganz verdrängt erscheinen von Secretmassen, welche aus, das Vorderende des Bulbus penis umgebenden Penisdrüsen herstammen. Solche Secretstränge durchsetzen die ganze Eigenmuskulatur des Bulbus und ziehen bis an die Spitze des Penis. Eine Scheidung des Ductus ejaculatorius in einen drüsigen und einen nichtdrüsigen Abschnitt fehlt daher, und die Höhe des Epithels nimmt von der Samenblase bis zur Penisspitze ganz allmählich ab. Innerhalb der Samenblase sind die Spermienbündel ganz eingebettet in Secretmassen. Die Vasa deferentia (*vd*) münden, wie Fig. 1 zeigt, gesondert von der Seite her in die Samenblase. Die Muscularis des Ductus ejaculatorius ist sehr schwach, dafür aber das Muskelgeflecht der Mittelschicht und namentlich ihrer untereinander anastomosierenden und auffallend dicken longitudi-

*) So bilden z. B. die muskulösen Drüsenorgane (*mu*) von *Dendrocoelum lacteum* (LV, 9), *Polycladodes alba* (LV, 11) und *Planaria cavatica* (LIX, 8) einen Annex der männlichen, jene von *Rimacephalus pulvinar* (LV, 1) und *Pl. torva* (1317, textfig. 266/7) solche der weiblichen Sphäre, wogegen allerdings jene von *D. infernale* (LV, 10), *Polycelis nigra* (LVII, 5) und *Sorocelis raddei* (LIX, 11) dem Atrium commune zugerechnet werden müssen.

nalen Fasern sehr kräftig. Außen ist der Penis von einem niedrigen Epithel abgeplatteter Zellen bekleidet und mit einer etwas stärkeren Muscularis versehen, die sich noch mehr auf der Wand des Atrium verstärkt, wo ihre Ringfasern kompakt und mehrschichtig angehäuft sind. Die Basis des Penis ist umgeben von einer ziemlich langen Ringfalte, der Penisscheide (1 u. 2, *cs*).

Im Umkreise der Penisscheide stehen sechs, mit ihrer Basis zu einem Teile der Außenwand der Penisscheide, zum anderen der Wand des Atrium aufsitzende, kleine Adenodactylen, von denen je einer in der Medianebene über und unter dem Penis (adm_1 u. adm_2), die vier anderen in gleichen Abständen voneinander seitlich angebracht sind, als ein oberes (adm_3 u. adm_4) und unteres (adm_5 u. adm_6) Paar. Diese kleinen Adenodactylen sind von gleicher Größe. Dagegen entspringt jederseits des medianen ventralen (adm_2) von der Bauchwand des Atrium je ein etwa viermal so langer und entsprechend dickerer großer Adenodactylus (*Adm*). Diese beiden, im retrahierten Zustande nur unter mannigfachen Verkrümmungen innerhalb des Atrium Platz findenden Organe sind es, welche bei der Konservierung zur Geschlechtsöffnung mehr oder weniger weit hinausgedrängt werden. Bei den beiden von mir untersuchten Exemplaren erscheinen die großen männlichen Adenodactylen in dem Sinne gekrümmt, wie es LX, 1 darstellt, so daß ihre Außenseite konkav, ihre Innenseite konvex erscheint, wogegen bei dem von Dendy (636, fig. 6) abgebildeten Exemplare die Krümmung eine entgegengesetzte ist, so daß die beiden Adenodactylen sich kreuzen, und der rechte seine Spitze zur linken, der linke zur rechten Seite des Körpers vorstreckt.

Das Atrium hat seine größte Weite im Bereiche der männlichen Organe. Es ist hier mit tiefen Ringfalten versehen und bis 1,4 mm breit. Über der Geschlechtsöffnung verengt es sich, indem seine Seiten nach hinten konvergieren. An dieser Stelle sieht man in der Höhe der Mündung der Vagina (*va*) jederseits derselben die beiden Paare der weiblichen Adenodactylen ausmünden. Diese unterscheiden sich von den männlichen vor allem darin, daß sie nicht in das Lumen des Atrium vorspringen, sondern als Ausstülpungen der seitlichen Atriumwand sich mit ihren blinden Enden quer in das umgebende Parenchym zwischen die Darmdivertikel einsenken, demnach mit ihren Mündungen einander gegenüberstehen. Ihre Mündung selbst kann entweder in Form einer von einer Ringfalte umgebenen Papille in das Atrium vorragen, wie dies bei dem vorderen Paare (Adf_1) der Fall ist, oder — bei stärkerer Ausweitung des Lumens — nach innen zurückgezogen sein, wie dies bei dem hinteren Paare (Adf_2) der Fall ist, das durch einen senkrechten Spalt mit dem Atrium kommuniziert. Die vorderen weiblichen Adenodactylen haben hier eine Länge von 1,2 mm, die hinteren eine solche von 0,83 mm. Erstere sind drehrund, letztere von vorn nach hinten komprimiert, und die größere dorsoventrale Dicke des zweiten Paares ist in der Figur durch Projektion auf die Horizontalebene anschaulich

gemacht. Daß es sich aber hier, sowohl was die Querschnittsdifferenz betrifft, als auch in bezug auf das Vorhandensein oder Fehlen einer in das Atrium vorspringenden Spitze um zufällige, durch Kontraktionszustände bedingte Formverschiedenheiten handelt, lehrte mich ein zweites Exemplar, bei dem beide weiblichen Adenodactylen drehrund waren und mit einer konischen Papille in das Atrium mündeten.

Was den Bau der Adenodactylen anlangt, so trifft namentlich auf die der männlichen Sphäre der Name „muskulöse Drüsenorgane" zu, welchen Ijima (s. oben S. 3110) gleichwertigen Organen der Süßwassertricladen beigelegt hat. Wie sie als Vorstülpungen der Atriumwand erscheinen, so tragen sie auch unter ihrem platten Außenepithel eine Fortsetzung der Muscularis derselben, und zwischen ihrer Außenwand und der in ihnen enthaltenen schlauchförmigen Drüse setzt sich die Muskulatur des gemeinsamen Muskelwulstes (Fig. 2, *mw*) fort, und zwar in der Weise, daß zunächst die Drüse von Ringfasern (Fig. 10, *rm*) umgeben ist, die von der Spitze zur Basis in immer zahlreicheren Schichten sich herumlegen, welche von sehr kräftigen, röhrigen (vgl. S. 2757) Bau aufweisenden Längsfasern durchsetzt werden. Das Lumen der Drüse wird von einem Epithel (*ie*) abgeplatteter Zellen gebildet, deren freie Fläche in den großen männlichen Adenodactylen kräftige Cilien trägt, während ich solche in den übrigen Adenodactylen nicht nachweisen konnte. Zwischen den Zellen des Flimmerepithels münden die in das Parenchym des Organes eingebetteten birnförmigen secretorischen Zellen (*drz*), und das Lumen der Adenodactylen ist oft ganz erfüllt von Secretballen. Die Drüse der kleinen Adenodactylen adm_1 u. adm_2 ist in Fig. 2 schwarz ausgefüllt, in den großen der Fig. 1 durch eine punktierte Linie bezeichnet. Sie geht bei den großen männlichen Adenodactylen (*Adm*) nie bis zu deren Basis, da diese bei letzteren ausschließlich von Muskelfasern erfüllt ist, entsprechend ihrer im Leben wahrscheinlich sehr großen Aktivität. Die weiblichen Adenodactylen (*Adf*) besitzen dagegen, wie in Fig. 1 angedeutet ist, eine viel schwächere Muskulatur bei größerer Länge ihrer Drüse, die sich bei ihnen bis in den Grund des Organes erstreckt, was darauf hinzuweisen scheint, daß sie wahrscheinlich eine mehr passive, durch die größere Menge des von ihnen abgeschiedenen Secretes zum Ausdruck kommende Rolle spielen. Um auch die übrigen Organe des so merkwürdigen Geschlechtsapparates der Artioposthia-Arten kurz darzustellen, sei darauf hingewiesen, daß das weibliche Atrium von *A. fletcheri* durch die gemeinsame Muskelmasse auf eine lange, im Bogen zur Dorsalfläche ansteigende Vagina (Fig. 1 u. 2, *va*) reduziert ist, deren hinterster Abschnitt zu einer birnförmigen Blase (va_1) anschwillt und dann den Drüsengang (*drg*) aufnimmt, welcher sich in einen nach unten und vorn umbiegenden Eiergang (*eig*) fortsetzt.

Die in ungeheurer Anzahl vorhandenen Schalendrüsen (*dr*) münden ausschließlich in den Drüsengang, verteilen sich aber weit nach den Seiten des Körpers über und unter die Darmdivertikel, sowie nach hinten und

nach vorn in die gemeinsame Muskelmasse über und unter der Vagina (vgl. 891, XXX, 1).

Der in Sagittalschnitten als enger Kanal erscheinende Anfangsteil der Vagina (*va*) ist in Wirklichkeit, wie man auf Querschnitten (891, XXXI, 4) sieht, dorsoventral komprimiert und quer ausgezogen, bis 0,5 mm breit und bloß 0,12 mm hoch. Das schöne Cylinderepithel desselben springt in Form von Papillen oder Längsleisten ins Lumen vor und läßt keine Cilien erkennen, seine kräftige Muscularis besteht aus einer inneren mehrschichtigen Längslage und lockeren äußeren Ringfasern. In ihrem nach hinten aufsteigenden Teile vergrößert sich der vertikale Durchmesser der Vagina auf Kosten ihrer Breite, und ihre blasenartige Anschwellung (*va,*) ist fast doppelt so hoch als breit. Das Epithel des Drüsenganges ist mit langen Cilien ausgestattet, die Muscularis zeigt dieselbe Anordnung der Schichten wie an der Vagina; doch ist die Längsfaserlage nur einschichtig, und das Geflecht der umgebenden Muskelmasse lockert sich im Umkreise des Drüsenganges auf, um in die Parenchymmuskulatur überzugehen*).

Artioposthia adelaidensis. Der Copulationsapparat dieser Art weist in den Grundzügen den gleichen Bauplan auf wie *A. fletcheri*, und die Drüsenorgane sind durchwegs Adenodactylen, doch sind mehrfache Modifikationen desselben vorhanden.

Das männliche Copulationsorgan erinnert in dem lockeren Aufbau seiner Muskulatur, sowie in dem gewundenen Verlaufe und der Differenzierung des Ductus ejaculatorius (*de, dde*) an *Geoplana nephelis* (Textfig. 134, S. 3020). Auch variiert das Verhalten des Ductus ejaculatorius bei den zwei von mir untersuchten Individuen, was die Zahl der Schlingen und die Länge der einzelnen Abteilungen betrifft. Ich lege der Beschreibung die Fig. 9 der Taf. LX zugrunde. Es findet sich eine große mediane Samenblase (*vs*), die an der Ventralseite (bei *vdp*) mit einer Öffnung die

*) Das zweite von mir untersuchte Exemplar der *A. fletcheri* war ein kleines, offenbar nicht in voller Geschlechtsreife befindliches Individuum. Daß es mich über die anatomische und physiologische Gleichwertigkeit der beiden Paare weiblicher Adenodactylen belehrte, ist schon oben erwähnt worden. Im übrigen zeigt es aber auffallende Abweichungen von dem eben beschriebenen als typisch anzusehenden Exemplare. Der Penis ist sehr klein, stark gefaltet, und der Ductus ejaculatorius dementsprechend geschlängelt. Die beiden großen männlichen Adenodactylen sind insofern asymmetrisch gestellt, indem der eine mit seinem Ursprunge von der Penisbasis weiter nach hinten abgerückt erscheint als der andere. Dazu kommt eine auffallende Differenz im Bau des Receptacularapparates (vergl. oben S. 3086). Derselbe entbehrt nämlich hier der zahlreichen Schlingen, ist daher kürzer, das Receptaculum selbst aber viel kleiner als bei dem anderen Exemplare. Der Zugangskanal (Vorhof) dagegen ist viel weiter (s. 891, XXXI, 4) als bei dem zuerst beschriebenen Individuum, und die „Clitoris" bietet eine exzessive Entwicklung dar, indem sie nicht einen kleinen, auf die dorsale Tasche des Zugangskanales beschränkt bleibenden Zapfen (LX, 2, *cl*) darstellt, sondern so weit verlängert ist, daß sie ein fingerförmiges, zur Mündung des Receptacularapparates etwas vorgestrecktes Organ darstellt.

beiden Vasa deferentia (*vd*) aufnimmt, dann nach rechts in einen den gleichen Bau besitzenden Kanal übergeht, welcher eine vor der Samenblase liegende Querschlinge bildet. Dann kommt der in einer einfachen oder doppelten Schlinge gelegene drüsige Ductus ejaculatorius (*dde*) und schließlich ein langer und weiter muskulöser Kanal (*de*), der an der Penisspitze ausmündet. Der Penisbulbus besteht aus einem lockeren Muskelgeflecht (LIX, 10, *mg*), das sich nach außen durch das Hinzutreten reichlicher Längsfasern (*lm*) zu einer festeren Hülle verdichtet. In dieser verlaufen ventral die von hinten nach vorn umbiegenden Enden der Vasa deferentia (*vdp*), und es treten von den Seiten her die cyanophilen Drüsen (*ded*) des Ductus ejaculatorius (*dde*) heran, während die ungefärbt bleibenden Drüsen der Samenblase und des ihr gleich gebauten röhrenförmigen Abschnittes (*vs*) das Vorderende des Copulationsorganes umlagern und von hier aus eindringen. Der muskulöse Teil des Ductus ejaculatorius (891, XXXII, 3, *mde*) hat ein niedrigeres Epithel und eine aus zahlreichen abwechselnden Schichten von Ring- und Längsfasern gebildete Muscularis, ein Bau, der sich auch auf den plumpen cylindrischen Penis (LX, 9, *c*) fortsetzt. Doch trägt die Außenwand des letzteren, sowie das Atrium genitale ein niedrigeres, mehr plattes Epithel und unter diesem eine bei schwacher Vergrößerung homogen erscheinende Schicht, die sich aber bei starker Vergrößerung als ein Geflecht überaus feiner, von Längsfasern durchsetzter Ringfasern erweist. Unter dieser liegen erst die schon der Mittelschicht, bzw. der gemeinsamen Muskelmasse angehörigen stärkeren Längsfasern (LIX, 10, *lm*).

Die Basis des Penis ist umgeben von drei kleinen Adenodactylen, die ihrer Stellung nach mit den als adm_2—adm_4 bezeichneten der *A. fletcheri* (LX, 1) entsprechen, während die bei letzterer Art mit adm_1 (der dorsale mediane), adm_5 und adm_6 (das ventrale Paar) bezeichneten hier fehlen. Neben diesen kleinen Adenodactylen besitzt der männliche Apparat auch hier ein Paar großer (LX, 8 u. 9, *Adm*). Doch sind dieselben viel kürzer und plumper als bei *A. fletcheri*, entspringen auch nicht unter der Penisbasis, sondern viel weiter hinten zwischen Penisspitze (*c*) und Geschlechtsöffnung (*gö*), und zwar von der Seitenwand des Atrium masculinum. Ihre Spitzen (*Adm*) sind im Ruhezustande gefaltet und in der Höhe der Geschlechtsöffnung quer übereinander gelegt.

Bis hierher liegt insofern eine typische Übereinstimmung mit *A. fletcheri* vor, als die Zahl der männlichen kleinen Adenodactylen zwar auf die Hälfte, jene der weiblichen von 4 auf 1 gesunken ist, aber diese Apparate streng bilateral-symmetrisch angeordnet sind. Dagegen kommen nun bei *A. adelaidensis* (LX, 8 u. 9) noch zwei weitere, unpaare Adenodactylen hinzu, die beide von der rechten Wand des Atrium entspringen. Der eine (*Ad**) ist größer als alle übrigen Adenodactylen und entspringt vor dem rechten großen paarigen (*Adm*) mit seiner mehr als die Hälfte des Atrium einnehmenden bauchigen Basis (vgl. 891, XXXII, 7, *Ad**). Er ist tief

gefaltet und trägt die nach vorn umgebogene Spitze (*Ad* *) in eine Ringfalte zurückgezogen — in der Fig. 9 durch Strichlinien angedeutet, gleichwie der kleine unpaare Adenodactylus *ad* *.

Die weiblichen Organe bestehen zunächst aus einer weiten, mit tiefen sich kreuzenden Ring- und Längsfältchen versehenen Vagina (*va*), deren Innenwand demnach in Form von Papillen in das Lumen vorspringt. Ihrem Bau nach ist die Vagina nichts anderes als eine Fortsetzung des Atrium nach hinten. Ihre außerordentliche Länge und ihre Faltung stehen mit ihrer Funktion als Bildungsstätte der Eikapsel (s. S. 3136) im Zusammenhang. Sie endet mit dem eine dichte Cilienauskleidung tragenden Drüsengang (8, *drg*), dessen hinterer, erweiterter Abschnitt die beiden eines gemeinsamen Eierganges entbehrenden Ovidukte (*od*) aufnimmt.

Unterhalb der Vagina entspringt, mit seiner Eigenmuskulatur tief in der gemeinsamen Muskelmasse wurzelnd, von der Hinterwand der mächtige unpaare, weibliche Adenodactylus (*Adf*), der eine entsprechend große Drüse einschließt, welche an seiner hier nach hinten gebogenen Spitze ausmündet. Das Lumen dieser Drüse trägt wie bei den großen männlichen Adenodactylen von *A. fletcheri* derbe Cilien. Er war bei einem meiner konservierten Exemplare weit zur Geschlechtsöffnung vorgestreckt, wie ich ihn in Fig. 8 dargestellt habe. Sein dem der männlichen gleichender Bau ist aus meinen Abbildungen (891, XXXII, 8 u. XXXIII, 1—4) dargestellt. Sein Lageverhältnis zur Vagina ist dasselbe wie das der „Clitoris" (LX, 2, *cl*) von *A. fletcheri*, und beide sind als homologe Organe zu betrachten, was erhellt, wenn man sich die Längsmuskulatur des weiblichen Adenodactylus von *A. adelaidensis* auf ein Minimum reduziert und z. T. durch Radiärmuskeln ersetzt, sowie das ganze Organ in die gemeinsame Muskelmasse versenkt denkt (s. o. S. 3086 sub Receptacula seminis).

Über die von mir bei *A. adelaidensis* beobachteten Abnormitäten des Copulationsapparates soll im nächsten Abschnitte berichtet werden.

Artioposthia diemenensis (LX, 3—7). Diese bietet unter allen Arten der Gattung *Artioposthia* die größten Komplikationen des Copulationsapparates dar, und es ist hier auch der weibliche Apparat viel reichlicher mit verschiedenen Hilfsorganen ausgestattet als der männliche, indem er sich in Vagina, Drüsengang, Uterus und Receptaculum seminis gliedert und nicht weniger als fünf muskulöse Drüsenorgane besitzt, während deren bloß zwei dem männlichen angehören. Dementsprechend ist auch das Atrium außerordentlich umfangreich. Dasselbe ist dadurch sehr scharf in seine beiden Abschnitte geschieden, daß von seiner Decke eine dem weiblichen Apparate zugehörige Muskelfalte, der Drüsenwulst (LX, 4 u. 5, *drw*) bis zur Geschlechtsöffnung herunterhängt.

Das männliche Atrium zerfällt in einen dünnwandigen, faltenlosen (*am*) und einen überaus reichgefalteten, mit dicker muskulöser Wand versehenen Abschnitt (am_1). Des letzteren hinterste Ringfalte kann man

auch als äußere Penisscheide bezeichnen, während die vorderste Ringfalte die auf einer stumpfkegelförmigen Erhebung, dem Penis (*c*), befindliche Mündung des aus einer längeren drüsigen (*dde*) und einer kürzeren nichtdrüsigen, distalen Teile bestehenden Ductus ejaculatorius umschließt und daher als innere Penisscheide erscheint, ohne freilich ein in der Form konstantes Organ darzustellen. Das muskulöse Atrium und der Penis haben dieselbe, aus starken, aber locker angeordneten Fasern bestehende Eigenmuskulatur, wogegen der dem Bulbus entsprechende vorderste Teil (4, *p*) aus dem sehr zarten, lockeren Fasergerüste der äußeren Muskelhülle besteht, welches sich von dem umgebenden Parenchym nicht deutlich abgrenzt*). Der zwischen dem reichgefalteten Teile des männlichen Atrium (*am*$_1$) und der Geschlechtsöffnung gelegene Teil des männlichen Atrium (*am*) besitzt eine kompaktere Muscularis als der erstere, und von der unteren Hälfte seiner Seitenwand entspringen die beiden männlichen Adenochiren (*Achm*), deren jede an ihrem nach innen und oben gekehrten freien Rande eine Reihe von 18 Drüsenkegeln (in Fig. 4 mit feiner Linie begrenzt) trägt, deren Länge von der Basis bis zur Spitze des Organes allmählich abnimmt, gleichwie die zu jedem Kegel gehörige (mit punktierter Linie eingezeichnete) Drüse, von denen nur die des ersten Kegels (*dr'*) durch besondere Größe auffällt. Über ihren Bau wird weiter unten zu sprechen sein, da er völlig übereinstimmt mit jenem der weiblichen Adenochiren.

Die hintere Wand des über der Geschlechtsöffnung liegenden Raumes wird gebildet durch eine von der Dorsalfläche des Atrium herabhängende Falte (4, *drw*), die, in ihrer oberen Hälfte mit der Atriumwand verwachsen, ventral einen freien Rand besitzt. Zwischen diesem und der Atriumwand bleibt ein halbkreisförmiger Spalt übrig, welcher in das Atrium femininum führt. Von vorn betrachtet, zerfällt diese wie ein Vorhang erscheinende Falte durch zwei tiefe, fast senkrechte und nach unten etwas konvergierende Furchen in drei Felder. Das Mittelfeld trägt an seinem oberen Ende einen weit vorstehenden Hügel, welcher das Receptaculum seminis (4 u. 5, *rs*) einschließt (vgl. S. 3086), wogegen sein unteres Ende mit tiefen Runzeln und Falten versehen ist (Drüsenwulst *drw*). Die beiden Seitenfelder besitzen an ihrem unteren Ende Drüsenkegel, und es entspringen ihnen die freien Spitzen der beiden weiblichen Adenochiren (*Achf*). Ein Querschnitt, welcher die dorsoventralen Felder so trifft, daß wohl ihr vorgewulsteter Teil, nicht aber der die Felder verbindende Grund der beiden Furchen in den Schnitt fällt (Fig. 5, dem Pfeil 5′ der Fig. 3 entsprechend) zeigt drei herunterhängende Falten, die dorsal miteinander verbunden, unten aber frei sind: den medianen Drüsenwulst mit dem Receptaculum (*rs*) und die beiden weiblichen Adenochiren (*Achf*). Zugleich wird mit diesem Schnitte der kleine unpaare, der weiblichen Sphäre angehörige Adeno-

*) Weiteres über die Histologie s. 891, pag. 230ff.

dactylus ad *) getroffen, der in die obere Ecke der rechten Furche einmündet, (im übrigen jedoch, ähnlich wie die weiblichen Adenodactylen von *A. fletcheri*, mit seinem blinden Ende in das umgebende Parenchym eingesenkt ist. Ein Querschnitt hinter dem Grunde der beiden Vertikalfurchen des weiblichen Muskelwulstes (Fig. 6, *mw*) — die Schnittrichtung entspricht dem Pfeile 6′ der Fig. 3 — zeigt den Drüsenwulst (*drw*) sehr verschmälert und in ganzer Breite mit den beiden weiblichen Adenochiren (*Achf*) verwachsen, so daß deren Drüsenkegel frei in das Atrium femininum ragen. Noch weiter hinten (Fig. 7) — dem Pfeile 7′ der Fig. 3 entsprechend — ist der mediane dorsale Muskelwulst noch weiter reduziert, und die beiden Adenochiren (*Achf*) sind von ihm vollständig getrennt. Zugleich sieht man hier die Querschnitte zweier weiteren weiblichen Hilfsorgane, der beiden mächtigen, ventralen Adenodactylen (*Adf*).

Der Drüsenwulst (Fig. 4, *drw*) ist demnach nichts anderes als das Ende einer in der dorsalen Mittellinie des Atrium femininum verlaufenden und dieses in zwei Hälften teilenden muskulösen Leiste, die rostrad rasch an Länge zunimmt, um schließlich zur hinteren Circumferenz der Geschlechtsöffnung herabzuhängen. Während das Atrium femininum (LII, *af*) im übrigen von einem aus flimmernden Cylinderzellen bestehenden Epithel ausgekleidet ist, das keine Drüsensecrete einschließt, ist das Epithel des tief gefalteten Drüsenwulstes (*drw*) so erfüllt von Secretmassen, daß weder Kerne, noch Zellgrenzen wahrzunehmen sind. Das Secret tritt in größeren oder kleineren, homogenen, rundlichen Klumpen auf und färbt sich in Alauncarmin tief dunkelviolett, fast schwarz, wo es in Massen zusammengedrängt ist. Seine Bildungsstätten sind die die Zwischenräume des Muskelwulstes bis weit nach hinten erfüllenden birnförmigen Drüsen (*drz*). Der Secretbelag ist am stärksten an der Vorderwand, zieht sich aber bis zu der Stelle nach hinten, wo der Drüsenwulst sich von den Adenochiren zu sondern beginnt, und setzt sich überdies auch seitlich zwischen die an der Verwachsungsstelle haftenden Drüsenkegel fort (vergl. 891, XXXIII, 7).

Die tiefe Faltung des Drüsenwulstes und das lockere Gefüge seiner Muskulatur dürften die Bedeutung haben, daß er durch seine Dehnbarkeit den mit ihm verwachsenen Adenodactylen Spielraum gewähren könne. In Fig. 3 bezeichnet die punktierte Fläche Achf„ die Verwachsungsstelle derselben mit den Seiten der dorsalen Fläche des Atrium (vergl. auch Fig. 7). Weiter rostrad, wo der senkrechte Durchmesser des Atrium größer ist als der quere, rückt die Insertion der Adenochiren weiter auf die Seitenwand herunter als hinten, und der nach unten und innen herabhängende freie Rand der Adenochiren (*Achf*„) ist im Bereiche des hinteren Teiles des Drüsenwulstes (Fig. 4, *drw*) mit diesem verwachsen, und es muß daher bei weiter Vorstreckung der Adenochiren auch der Drüsenwulst mit vorgezogen werden.

Jede weibliche Adenochire trägt hier neun Drüsenkegel, welche von ziemlich gleicher Größe sind und nur gegen die freie Spitze hin (Fig. 3, *Achf*) merklich schlanker und kürzer werden.

Unterhalb der weiblichen Adenochiren findet sich ein Paar großer und plumper Adenodactylen (*Adf*), die jederseits der Mittellinie aus dem hinteren Grunde des Atrium beiderseits der Vagina (3, *va*) entspringen und je eine ihrer Gestalt entsprechend große Drüse umschließen. Ihr feiner Bau entspricht dem schon oben (S. 3115) erwähnten und ist von mir (891, pag. 234, XXXIII u. XXXIV) durch Abbildungen erläutert. Daraus sei hier hervorgehoben, daß zwar für die Retraktion und Constriction reichliche, in letzter Linie aus dem Körperparenchym kommende Muskeln vorhanden sind, dagegen kein Apparat für den Vorstoß der muskulösen Drüsenorgane vorhanden ist, was zu der Annahme zwingt, daß dieser lediglich die Folge einer, durch Einpressen periviszeraler Flüssigkeit hervorgerufenen Schwellung sei.

Über das Receptaculum seminis (*rs*) von *Artioposthia fletcheri* und *diemenensis* ist schon S. 3085 ff, über den Uterus der letztgenannten S. 3076 gesprochen worden, und es erübrigt uns — da wir die bei dieser und anderen Gattungen der Terricolen vorkommenden Abnormitäten des Copulationsapparates im nächsten Abschnitte behandeln wollen — nur noch, die Funktion und die morphologische Bedeutung der muskulösen Drüsenorgane zu erörtern.

Was letztere angeht, so habe ich in meiner Monographie der Landplanarien (891, pag. 181/2) darauf hingewiesen, daß Lang (460, pag. 232) mit Recht in Hinsicht auf die zahlreichen, in Zahl und Stellung wechselnden männlichen Copulationsorgane der Polycladengattungen *Anonymus* und *Pseudoceros* die Ansicht ausgesprochen hat, „daß diese Organe ursprünglich Angriffs- und Verteidigungswaffen waren, die erst sekundär in den Dienst geschlechtlicher Funktion traten", wozu Bergendal durch die Beschreibung von *Cryptocelides loveni* (689) und *Polyposthia assimilis* (710) wichtige Beweisstücke aus der Gruppe der *Polycladida* beibrachte, während ich in den „Mehrzelligen Drüsen und Giftorganen" der *Acoela* (620, pag. 11) die Vorläufer der „Muskulösen Drüsenorgane" beschreiben konnte. Und neuerlich hatte ich das Glück (in 1408, pag. 338 ff.), zeigen zu können, wie aus den Anlagen derselben eine Reihe von Organen verschiedenster Funktion bei den *Acoela* hervorgeht. Die gleiche Erscheinung können wir bei den *Tricladida* beobachten, bei welchen der so verschiedene Ausbildungsgrade erfahrende Penis, der Schluckapparat des Uterusstieles von *Bdellocephala* sowie der Receptacula seminis von *Artioposthia fletcheri* und *diemenensis*, der weibliche Adenodactylus von *A. adelaidensis*, und alle die verschiedenen männlichen und weiblichen Adenodactylen homologe Organe sind, die bald einfach bleiben, bald sich in eine Reihe homonomer Abschnitte (Drüsenspitzen) gliedern, wie die Adenochiren.

Ist meine Ansicht richtig, daß es sich in den muskulösen Drüsenorganen um umgewandelte Hautdrüsen der acoelen Turbellarienahnen handelt, so erklären sich leicht die eingangs dieses Abschnittes erwähnten Fälle von Inkonstanz in ihrem Vorkommen überhaupt oder wenigstens in ihrer Zahl und Stellung bei manchen Arten (s. die Asymmetrien und Abnormitäten bei *Artioposthia*), sowie ihr Auftreten auch außerhalb des Atrium genitale, wie z. B. bei *Polycelis cornuta* (S. 3110/11). Jedenfalls verlieren sie damit das „Rätselhafte", welches auch ihnen, ebenso wie den Parovarien (S. 3000), nach Böhmig (1503, pag. 315) anhaften soll.

Es ist oben S. 3113) die Ansicht Steinmanns verzeichnet worden, daß Penis und Drüsenorgan sich zueinander in ihrer relativen Ausbildung und Funktion als vikariierende Organe verhalten, und ich habe (891, pag. 240) über die Funktion der muskulösen Drüsenorgane die aus dem Bau derselben geschöpfte Meinung geäußert: „Da für die Bildung der Eikapsel (Cocon) durch die Schalendrüsen, für die Absonderung der Schleimspuren und -fäden durch die Drüsen der Kriechsohle, für die Bewältigung der Beute durch die wahrscheinlich giftigen Secrete eines Teiles der Pharyngealdrüsen vorgesorgt ist, so kann hier nur daran gedacht werden, daß die Adenodactylen und Adenochiren die Copula dadurch unterstützen, daß sie zum Umfassen dienen und sich ineinander verschränken*), eine Aktion, die hervorragend unterstützt werden muß durch das Secret der in ihnen enthaltenen Drüsen". Dabei leitete mich die Meinung, daß bei den Landplanarien und namentlich bei den *Artioposthia*-Arten die Copula ähnlich lange dauern müsse, wie bei den Landschnecken, eine Meinung, die mir aus der Betrachtung der riesigen Entwicklung der Hautdrüsen von *A. diemenensis* (XXXVIII, 5 u. XXXIX, 6) erfloß.

Burr (1466, pag. 632) meint, daß eine derartige Funktion der muskulösen Drüsenorgane nicht in Frage komme, und daß es „durchaus nicht ausgemacht sei, daß diese Organe einen Funktionswechsel erfahren haben, und wenn zur Bewältigung der Beute anderweitig vorgesorgt ist, braucht das Drüsenorgan seine Eigenschaft als Waffe im Prinzip nicht eingebüßt zu haben. Das Organ scheint nämlich tatsächlich entbehrlich zu sein, da es nur bei einer bestimmten Zahl von Formen zu finden ist und (unter unseren mitteleuropäischen Paludicolen) nur bei *Polycelis nigra* . . . nicht konstant vorkommt (s. o. S. 3112). Daß das Organ auf dem Wege der Rückbildung begriffen ist, findet einen trefflichen Beleg in O. Schmidts Beobachtung (zitiert S. 3110), daß das akzessorische, kolbige Organ besonders bei den mittelgroßen Individuen von *Planaria polychroa* sehr deutlich sei. „Die Entbehrlichkeit des muskulösen Drüsenorganes und seine aus der Angabe Schmidts zu entnehmende Rückbildung bei *Pl. polychroa*

*) Dabei dachte ich speziell an das Ineinandergreifen der Drüsenspitzen von Adenochiren (LX, 3) oder das Eindringen der großen männlichen Adenodactylen von *Artioposthia fletcheri* in die großen, sackartigen weiblichen (I, Adf_2).

scheinen mir für eine gewisse Ursprünglichkeit der Funktion zu sprechen. Ich komme daher zu dem Schluß, daß die Süßwassertricladen in dem muskulösen Drüsenorgan, ähnlich wie ihre Vorfahren, eine Waffe besitzen, deren Bedeutung jedoch zum Teil vielleicht durch die Konkurrenz der giftigen Pharyngealdrüsen gesunken ist".

f) Ductus genito-intestinalis.

Die bei den monogenen Trematoden als Canalis vitello-intestinalis bekannte Kommunikation zwischen dem weiblichen Geschlechtsapparate und dem Darm wurde bei den Turbellarien zuerst von mir bei *Rhynchodemus terrestris* (891, pag. 236, XLVIII, 3 u. 4) beschrieben. Er teilt sich hier dar als ein Paar von Kanälen, die, von den beiden Seiten

Fig. 152.

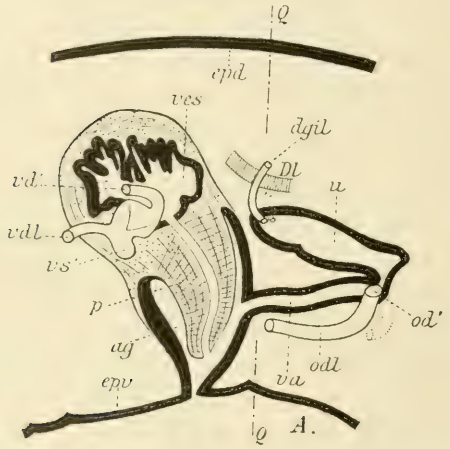
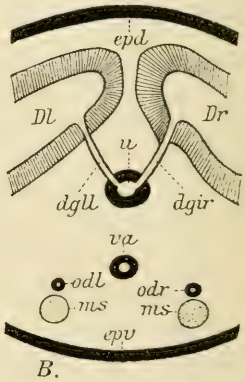


Fig. 153.



Rhynchodemus terrestris. Schemata des Copulationsapparates, 31 × verg. im Längs- (152) und im Querschnitt (153) (der letztere in der Richtung der Linie Q—Q (152) geführt). *ag* Atrium masculinum, *dgll* linker u. *dgri* rechter Ductus genito-intestinalis, *Dl* linker u. *Dr* rechter hinterer Hauptdarm, *epd* dorsales u. *epv* ventrales Integument, *ms* Markstränge, *od'* Vereinigungsstelle der beiden Ovidukte, *odl* linker u. *odr* rechter Ovidukt, *p* Penis, *pg* Porus genitalis, *u* Uterus, *va* Vagina, *vdl* linkes Vas deferens, *vd'* Vereinigungsstelle der Vasa deferentia, *ves* Samenblase, *vs'* Anschwellung der Vasa deferentia innerhalb des Penisbulbus. (Nach Bendl).

des Vorderrandes des Uterus entspringend, schief dorsocaudad je einer zum linken und zum rechten hinteren Hauptdarm verlaufen (Textfig. 152 u. 153, *dgll* u. *dgir*). Die beiden Kanäle haben genau dasselbe flimmernde Cylinderepithel und die gleiche Muscularis wie der Uterus, die Höhe des Epithels nimmt aber gegen die mit der inneren und ventralen Wand des Darmes verlötete Mündung — die ich als „Uterustrichter" (LXI, 11,) *ut*, bezeichnete — etwas ab, wogegen dessen Cilien (*ci*) verlängert sind und als ein pinselartiges Büschel in das Darmlumen hineinragen. Da von sieben untersuchten Individuen der genannten Landplanarie nicht weniger als sechs in un-

zweifelhafter Weise die beschriebene Verbindung zwischen Darm und Uterus darboten, erschien es mir wahrscheinlich, daß es sich nicht um eine Abnormität, sondern um ein dem Canalis vitello-intestinalis gewisser Trematoden entsprechendes Organ handle.

Mein Schüler Bendl hat (1238, pag. 549, tab. XXXI, fig. 9) gelegentlich einer Neuuntersuchung des Copulationsapparates des *Rh. terrestris* dieses Organ wiedergefunden und für dasselbe die in der Überschrift gebrauchte Bezeichnung vorgeschlagen. Ihm gebührt das Verdienst, dasselbe zuerst auch bei der Rhabdocoelen *Phaenocora unipunctata* — wo es in Gestalt eines unpaaren Verbindungsganges zwischen Receptaculum seminis und Darm auftritt — beschrieben (1302, pag. 297) und bei diesem Anlaß eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen Befunde, sowie die beiden Textfiguren 152 und 153 geliefert zu haben.

Allhier berichtet B., an einem Exemplare von *Rh. terrestris* bloß einen (rechtsseitigen) Ductus genito-intestinalis, diesen aber wohlentwickelt und mit einem ansehnlichen Lumen versehen, gefunden zu haben, nachdem er schon vorher (1289, pag. 64, tab. V, fig. 6) über eine von den bisher besprochenen abweichende Art der Kommunikation zwischen Uterus und Darm bei *Rh. attemsi* berichtet hatte. Bei der letztgenannten Art handelt es sich nämlich nicht um einen paarigen oder unpaaren Ductus genito-intestinalis, sondern um eine in ganzer Breite erfolgende Kommunikation des, bis nahe an das Hinterende reichenden Uterus mit dem linken hinteren Hauptdarme. B. bemerkt dazu: „Eine Verbindung mit dem rechten Darmschenkel konnte ich nicht feststellen; doch ist es immerhin möglich, daß eine solche besteht".

Der Ductus genito-intestinalis ist aber nicht bloß bei *Rhynchodemus*, sondern auch bei der Gattung *Amblyplana* der *Rhynchodemidae* und der Gattung *Pelmatoplana* der *Geoplanidae* beobachtet worden.

So von Geba (1291, pag. 392 u. 395) bei *A. tristriata* und *mediostriata*. Beiden fehlt ein Uterus und der — wie es scheint, bei beiden einfache — unpaare Ductus genito-intestinalis entspringt bei der ersteren dorsal von der Übergangsstelle der Vagina in den Drüsengang (LXI, 12, *dgi*), bei der zweitgenannten seitlich (13, *dgi*) von dieser Stelle. Bei den von Mell (1003, pag. 202, XXXI, 1 u. 2) beschriebenen Arten *P. mahcensis* und *braueri*, die beide ebenfalls eines Uterus entbehren, erscheint er als eine in die Ventralfläche des Darmes mündende direkte Fortsetzung der Vagina.

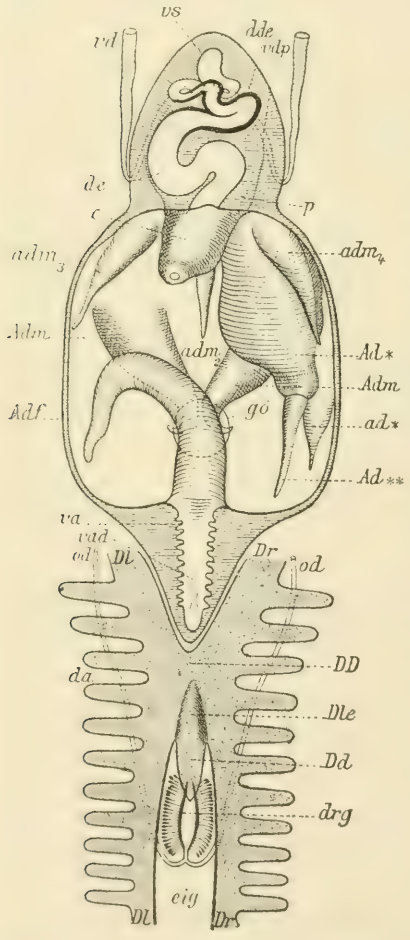
Bendl spricht sich inbezug auf die Funktion dieses Organes folgendermaßen aus (1302, pag. 299): „Nach alledem dürfte man nicht fehlgehen, wenn man den Ductus genito-intestinalis nicht als eine Abnormität, sondern als einen bei gewissen Formen normalerweise auftretenden Bestandteil des Copulationsapparates betrachtet, dessen Aufgabe in der Entlastung des Genitaltraktus von überschüssigem Sperma (eventuell nebenbei auch

von anderen Produkten der Fortpflanzungsorgane) besteht. Die Entscheidung über die Frage, ob zwischen den physiologisch gleichbedeutenden Kommunikationen bei Trematoden (Canalis vitello-intestinalis, Laurerscher Kanal) und Turbellarien (Ductus genito-intestinalis) auch noch andere Beziehungen bestehen, muß späteren Untersuchungen anheimgestellt werden".

g) Abnormitäten des Geschlechtsapparates.

Daß in der Ausbildung der einzelnen Teile des Copulationsapparates individuelle Varianten vorkommen, habe ich schon für einige Arten von

Fig. 154.



Abnorme Copulationsorgane der *Artioposthia adelaidensis*, von oben betrachtet und die Decke des Atrium abgehoben gedacht, 21 × vergr. *Ad** großer asymmetrischer männlicher Adenodactylus mit seiner an der Basis von einer Ringfalte umschlossenen Spitze *Ad **, *ad** kleiner asymmetrischer männlicher Adenodactylus, *Adf* medianer unpaarer weiblicher Adenodactylus, *Adm* große paarige männliche Adenodactylen, adm_2—adm_4 die drei symmetrisch gestellten kleinen männlichen Adenodactylen, *c* Penis, *da* seitliche Darmdivertikel, *DD* breite Kommissur zwischen den beiden hinteren Hauptdarmstämmen, *dde* drüsiger Teil des Ductus ejaculatorius, *de* nichtdrüsiger muskulöser Teil desselben, *Dl* linker hinterer Hauptdarm, *Dle* dorsale Leiste der Hauptdarmkommissur, *Dr* rechter hinterer Hauptdarm, *drg* Drüsengang, *eig* Eiergang, *gö* die punktiert angedeutete Geschlechtsöffnung, *od* Ovidukte, *p* Penisbulbus, *va* Vagina, *vad* dorsaler Blindsack derselben, *vd* Vasa deferentia, *vdp* innerhalb des Penisbulbus verlaufender Endteil derselben, *vs* Samenblase. (Nach Graff).

Landplanarien (891, pag. 234) feststellen können. Aber die damals als Abnormitäten beschriebenen Fälle sind zusammengeschmolzen, seit der Ductus genito-intestinalis nicht mehr an und für sich als Abnormität angesprochen werden kann, und auch die Verhältnisse bei *Geoplana whar-*

toni (S. 3094/95 sich zusammensetzen aus Bildungen (Kommunikationen zwischen Uterus und Drüsengang, selbständige Ausmündung des Uterus), die jede für sich bei anderen Tricladen als normale Organe auftreten.

Es bleibt von wirklichen Abnormitäten nur noch der merkwürdige Fall eines Individuums von *Artioposthia adelaidensis* zu besprechen.

Unter den drei von mir untersuchten Exemplaren stimmten zwei in allen wesentlichen Punkten des S. 3119ff beschriebenen normalen Baues des Copulationsapparates überein, wogegen das dritte (Textfig. 154 u. LX, 9) merkwürdige Abweichungen im weiblichen Apparate aufweist. Zunächst fällt die Kürze und geringe Weite der Vagina (*va*) auf, die im Hinterende der gemeinsamen Muskelmasse blind endet, statt sich in den Drüsengang fortzusetzen, dafür aber ein dorsales, rostrad übergebogenes Blindsäckchen (*vad*) besitzt, das, noch in der Muskelmasse geborgen, den gleichen Bau darbietet, wie die Vagina. Dicht hinter der Muskelmasse (*mm*) des Copulationsapparates anastomosieren die beiden hinteren Hauptdarmäste (*Dl* u. *Dr*) in ganzer Breite und einer Länge von 1 mm. Die hintere Hälfte dieser Anastomose (*DD*) zeigt in ihrer dorsalen Medianlinie eine flache Erhebung (*Dle*), die sich caudad verbreitert und stärker vorwölbt und schließlich als ein selbständiges Divertikel (*Dd*) von der Darmanastomose ablöst, aber denselben Bau wie der übrige Darm behält. In das Hinterende dieses Darmdivertikels mündet von oben her der Drüsengang (*drg*). Dieser hat ganz den Bau wie sonst, besitzt eine kräftige Muscularis und empfängt von allen Seiten die Schalendrüsen, unterscheidet sich aber in seiner Form von dem Drüsengange der beiden anderen Exemplare dadurch, daß ihm hier die Zweiteilung in einen vorderen engen und einen hinteren erweiterten Abschnitt, wie sie den normalen Exemplaren zukommt, fehlt. Ein weiterer Unterschied ist darin begründet, daß die beiden Ovidukte bei letzteren bis zur Einmündung in den Drüsengang getrennt bleiben (LX, 8, *od*), während bei dem abnormen (Textfig. 154) die Ovidukte durch einen kurzen, gemeinsamen Kanal (Eiergang *eig*) in den Drüsengang münden, und zwar verläuft jener nicht als direkte Fortsetzung des Drüsenganges in dessen Achse, sondern tritt in die Dorsalseite des letzteren ein.

h) Fortpflanzungsgeschichte.

a) Begattung und Besamung.

Es ist leicht zu begreifen, daß die Begattung zuerst bei den paludicolen Tricladen beobachtet wurde, und kein geringerer als K. E. v. Baer hat vor 90 Jahren die für die *Tricladida* als Norm zu betrachtende Copulation mit gegenseitiger Begattung, bei welcher jeder der beiden Partner zugleich aktiv und passiv beteiligt ist, beschrieben*). Die

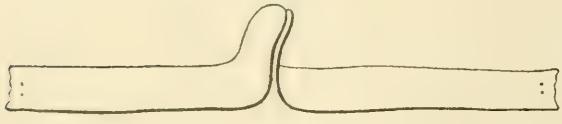
*) Die Stelle (48, pag. 719—720) lautet: „Zuweilen sieht man einen Plattwurm aus der hinteren Öffnung der Bauchfläche eine Röhre hervorstoßen, die eben so weiß,

wichtigsten Beiträge, welche seither von anderen Forschern zur Kenntnis der Fortpflanzungsgeschichte geliefert wurden, sind für die *Paludicola* in den diesem Gegenstande gewidmeten Arbeiten von Mattiesen (1047) und Burr (1466), für die *Maricola* von Böhmig (1124) und Wilhelmi (1331), sowie von mir (891, pag. 237) für die *Terricola* zusammengestellt worden, so daß wir uns hier einer nochmaligen historischen Darstellung entschlagen können. Noch gänzlich unbekannt ist die Begattungsweise für die Maricolenfamilien der *Bdellouridae*, *Uteriporidae* und *Micropharyngidae*.

Paludicola.

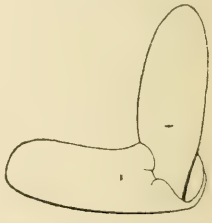
Baer (48) beobachtete, daß die Tiere mit abgekehrten Vorderenden die Hinterenden der Bauchfläche aneinander legten — vergl. Burrs Abbildung von *Dendrocoelum lacteum* (Textfig. 155) — und Dugès (50, V. 12) die gleiche Copulationsstellung bei einer braunen zweiäugigen als *Pl. brune* bezeichneten Planarie beschrieb, und glaubte, eine weitgehende Übereinstimmung der copulierenden Individuen in bezug auf Größe, Form, Farbe und Fundort feststellen zu können. Doch beruhte diese weitgehende Übereinstimmung nach Burr „wohl lediglich auf Zufall und hat keine allgemeine Bedeutung. Ich [Burr] habe oft bedeutende Größenunterschiede bei den copulierenden Tieren beobachtet; einmal war das eine Tier sogar doppelt solang wie sein Partner. Ebenso habe ich mehrmals braune Individuen von *Pl. polychroa* mit grau und schwarz gefleckten zusammen gesehen". Burr (pag. 599) findet die Stellung bei der Copulation nach Arten wechselnd, wie seine Abbildungen von *Pl. lugubris* (Textfig. 156) und *polychroa* (1466, textfig. C, pag. 600) dartun, wozu noch

Fig. 155.



Dendrocoelum lacteum in Copula. (Nach Burr).

Fig. 156.



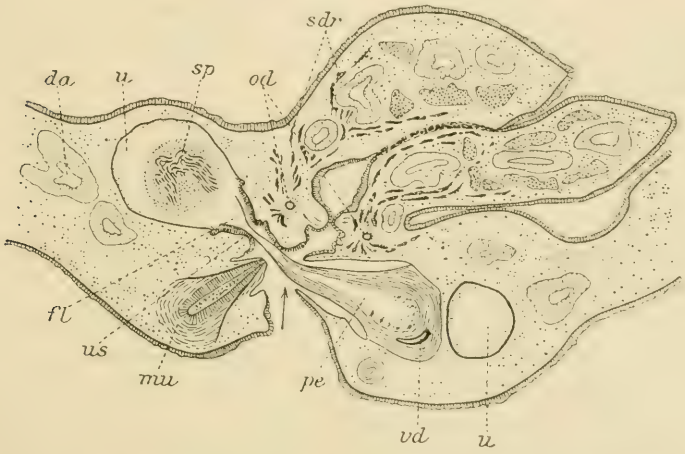
Planaria lugubris im Copula. Die beiden Tiere hingen an der Glaswand des Gefäßes. (Nach Burr).

aber bedeutend kürzer ist, als die vordere Saugröhre. Ich hatte das Vortreten dieser Röhre besonders an solchen Planarien bemerkt, die über andere, umgekehrt liegende wegkrochen. Schon aus diesem Umstande vermutete ich, daß diese Röhre zu dem Geschlechtsapparate gehöre, und ich suchte daher, die Würmer in der Paarung zu treffen, was mir endlich zweimal gelang. Sie liegen dann mit abgekehrten Vorderenden auf einer Fläche auf und halten das hintere Ende der Leiber gegeneinander. Zog ich sie plötzlich auseinander, so fand ich, daß bei jedem Individuum aus der hinteren Bauchöffnung eine kurze Röhre hervorgetreten und in den Leib des anderen eingedrungen war. Bald nach der Trennung zogen sich die Röhren zurück".

die kreuzweise Stellung hinzukommt, in welcher das von Burr in seiner textfig. D abgebildete Paar der *Pl. gonocephala* fixiert wurde.

Hallez (353, pag. 14) hat beobachtet, daß die Begattungen hauptsächlich in die Zeit vor der Eiablage fallen, später aber weniger häufig vorkommen. Eine Begattung soll für 2—3 Eikapselbildungen ausreichen. ihre Dauer schätzt H. auf $1^1/_2$ Stunden. Nach Burr bevorzugen die Tricladen als lichtscheue Tiere für ihre Begattungen die Nacht und die Morgen- und Abendstunden. Doch traf er von *Pl. polychroa* auch untertags Begattungen, wobei die Tiere sich selten stören ließen, wenn das Gefäß, in dem sie waren, dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt wurde.

Fig. 157.



Dendrocoelum lacteum in Copula. *da* Darmdivertikel, *fl* Flagellum in den Uterus des Partners eingeführt, *mu* muskulöses Drüsenorgan, *od* Ovidukte, *pe* Penis (vorgestoßen), *sdr* Schalendrüsen, *sp* Sperma im Uterus (*u*), *us* Uterusstiel, *vd* Vas deferens.

Der Pfeil bezeichnet die Grenze der beiden Individuen. Deren Hinderenden sind durch Verquellung von Rhabditen aneinander geheftet. (Nach Burr).

Wie die Organe zweier copulierender Individuen sich zueinander verhalten, hat zuerst Kennel (570, pag. 458) an *Pl. polychroa* beobachtet. In copula fixierte Tiere waren so miteinander verbunden, daß der Penis des einen durch die Vagina [Drüsengang] des anderen bis in den Anfang des Uterusstieles eingeführt war und so sein Sperma in die Uterustasche des anderen entleert hatte. Burr bestätigt dieses Verhalten durch seine Darstellung der Copulation bei *Pl. gonocephala* und *Dendrocoelum lacteum*. Die für die letztgenannte Art gegebene Beschreibung sei hier vollinhaltlich angeführt, da sie auch die Funktion des Flagellum (S. 3055) aufklärt: „Die Geschlechtsöffnung ist wieder weit auseinander gezogen (Textfig. 157), so daß „der Vorraum des Atrium ganz an die Oberfläche verlagert ist. Der eigentliche Penis (*pe*) ist zwar in die Länge gestreckt,

kommt aber aus dem Tiere selbst nicht heraus, sondern wird an der Stelle, wo sich das Flagellum absetzt, von der trichterförmig ausgezogenen Trennungsfalte zwischen Vorraum und Atrium zurückgehalten. Das ausgestülpte Flagellum (*fl*) allein gelangt in den durch die Längsmuskulatur stark zusammengezogenen Uterusstiel (*us*) und öffnet sich mit der trichterartigen Erweiterung an der Spitze direkt in den Uterus (*u*), der also auch hier wieder das Sperma (*sp*) aufnimmt. Der ganze Uterusstiel ist bis zu der Ansatzstelle des Uterus, also soweit das Flagellum des Penis reicht, von kleinen, kolbigen Drüsenzellen ausgekleidet, die während der Copulation ein sich im Hämatoxylin-Chromotroppräparat hochrot färbendes Secret abgeben. Ob dieses Secret zum Schlüpfrigmachen des Ganges oder zum Festhalten des männlichen Organes*) dient, ist meines Erachtens eine ziemlich müßige Frage, da die beiden Funktionen, besonders wenn das Secret eine zähflüssige Masse darstellt, sich gar nicht auszuschließen brauchen".

„Die Tatsache, daß die Penes der beiden Copulanten gleichzeitig nebeneinander vorbei in den Uterusgang des anderen Tieres eingeführt werden, und die bei den einzelnen Formen etwas verschiedene Anordnung der Copulationsorgane bedingen die Stellung der Tiere bei der Begattung. Am Geschlechtsapparat von *Dendr. lacteum* fällt ohne weiteres die unsymmetrische Anordnung der Teile ins Auge, die z. B. bei den *Planaria*-Arten in dieser Weise nicht vorhanden ist. Von oben und hinten gesehen, befindet sich bei *Dendr. lacteum* der Penis etwa in der Mitte des Körpers, mit dem freien Ende leicht nach rechts gerichtet. Der Uterusgang umgeht in einem Bogen den Penis und mündet dann von links in den Vorraum des Atrium ein. Sind nun zwei Tiere mit aufgeschlagenem Hinterende in entgegengesetzter Richtung orientiert, so kann die gleichzeitige Einführung der beiden Penes in die gerade gegenüberliegenden Eingänge des Uterusganges leicht erfolgen.

Bei den *Planaria*-Arten verläuft der Uterusgang über dem Penis und mündet, etwas nach rechts von der Mittellinie abweichend, von der Dorsalseite her in das Atrium. Diese Tiere bilden dann normalerweise bei der Begattung einen rechten Winkel, wodurch erreicht wird, daß die beiden Penes sich gegenseitig den Weg zu der entsprechenden Mündung des Uterusstieles nicht versperren. Häufig beobachtet man jedoch auch bei den Planarien die gleiche Begattungsstellung wie bei *Dendrocoelum*. Bringt man durch Berühren das Paar zum Auseinandergehen, so sieht man, daß die beiden Penes sich umeinander gewunden haben, was durch die Länge und die Beweglichkeit dieser muskulösen Organe, besonders bei *Pl. polychroa*, ermöglicht wird.

*) Ich habe bei den *Terricola* (891, pag. 236) schon darauf hingewiesen, daß zum mindesten die an der Außenfläche des Penis mündenden Drüsen zum Schlüpfrigmachen des Penis bei der Copula dienen dürften.

Zur Sicherung der Begattung halten sich die Tiere gegenseitig und an der Unterlage fest. Die sog. Haftzellen (S. 2726) spielen auch bei den Süßwassertricladen als Anheftungsmittel eine große Rolle. Wenn die beiden copulierenden Tiere an der Glaswand eines Gefäßes sitzen, kann man die Befestigung mittels des Haftzellenringes direkt wahrnehmen. Auf Schnitten findet man sie stellenweise in inniger Berührung mit der Epidermis des anderen Tieres; außerdem sind sie auf Begattungspräparaten stark in die Länge gezogen, wodurch deutlich zu erkennen ist, daß sie in Funktion fixiert worden sind.

Außer den Haftzellen kommen bei den Süßwassertricladen noch andere Anheftungsmittel in Betracht. Schon an lebenden Objekten sieht man, daß die Ränder der Geschlechtsöffnungen während der Begattung innig miteinander zusammenhängen. Diese Verbindung wird hergestellt durch Zellen, die um die Geschlechtsöffnung herumliegen, mit den Haftzellen jedoch nichts zu tun haben. Stoppenbrink hat sie bei *Pl. gonocephala* beobachtet und schreibt darüber (1190, pag. 522): ‚Eigentümliche Epithelverhältnisse, die an Wendts (519) Beobachtungen bei *Gunda ulvae* [*Proc. lobata*] erinnern, sah ich speziell bei *Pl. gonocephala*. Der Genitalporus wird von Epithelzellen umgeben, die von den Körperepithelzellen in manchen Punkten abweichen. Sie sind kolbenförmig und sitzen mit ihrem Halsteil der Basalmembran auf. Der Kern liegt basal und ist ziemlich groß. In diesen Zellen fehlen die Rhabditen. Die Übergänge von diesen Zellen zu den Körperepithelzellen, sowie dem Epithel des Atrium vollziehen sich allmählich'. Diese Zellen habe ich [Burr] nicht allein bei *Pl. gonocephala*, sondern auch bei *Pl. lugubris, polychroa* und *Dendr. lacteum* gesehen. Sie treten allerdings nur dann durch ihre kolbenförmig angeschwollene Gestalt hervor, wenn sie in Funktion sind, sonst sind sie kaum vom Epithel des Atrium zu unterscheiden. Diese Zellen secernieren jedenfalls eine klebrige Flüssigkeit, die bei der Begattung die Ränder der Geschlechtsöffnungen der beiden Tiere miteinander verbindet.

Auch die Rhabditen können zur gegenseitigen Befestigung der sich begattenden Tiere verwandt werden. Damit steht auch wohl im Zusammenhang, daß bei *Dendr. lacteum* in der Umgebung der Geschlechtsöffnung die Rhabditen besonders zahlreich und stark entwickelt sind".

Die vorstehenden Tatsachen beweisen, daß der „Uterus" unserer europäischen Paludicolen als Bursa copulatrix*) dient. Ob er daneben auch in den S. 3076/85 besprochenen Fällen als wirklicher Eihälter und — wie die auf Taf. LVI, 2—9 u. 11 dargestellten Copulationsorgane von Landplanarien vermuten lassen — als Bildungsstätte der Eikapsel in Betracht kommt, wird derjenige Beobachter definitiv entscheiden, der so

*) Wenn Böhmig neuestens (1503, pag. 313) für den Uterus der Tricladen sowohl der maricolen als auch paludicolen, den Uterus als Receptaculum seminis bezeichnet, so kann dies nach allem, was wir heute von diesem Organ wissen (s. auch weiter unten) nur ein lapsus calami sein.

glücklich sein wird, von diesen Paludicolen und Terricolen trächtige Exemplare untersuchen zu können.

Mit der Feststellung der Hauptfunktion des „Uterus" wurde durch Mattiesen der wichtige Nachweis geliefert (1047, pag. 299), daß das Ei der *Paludicola* den Keimstock „im Stadium der ersten Richtungsspindel verläßt" und, wie M. annimmt, „beim Passieren der als Receptaculum seminis funktionierenden, mit Sperma gefüllten Endanschwellung des Oviduktes (der Tube) befruchtet wird", so daß Stoppenbrink (1090, pag. 524) mit Recht betont, man tue auch hier gut, „mit Bresslau (1040, pag. 221, Anm.) die Besamung von dem eigentlichen Befruchtungsvorgang zu unterscheiden. Die erstere findet wahrscheinlich in der Tube statt, befruchtungsfähig werde das Ei aber erst im Atrium, wo, wie Mattiesen dargetan, die definitive Chromatinumlagerung des Eikernes stattfindet".

Das bei der Begattung in den Uterus übertragene Sperma gelangt, wie schon Mattiesen (pag. 278) und Stoppenbrink (pag. 524) bei den Paludicolen beobachtet haben, in die Tuben, indem, wie Burr (1466, pag. 605) des öfteren feststellen konnte, die Spermien „sehr bald nach der Begattung durch den Uterusgang und das Atrium hindurch in die Ovidukte wandern und sich in der Tuba festsetzen". Das gleiche gilt jedenfalls auch für die Maricolen und Terricolen. Für erstere hat schon Wheeler (743, pag. 184), und zwar bei *Bdelloura candida*, in den Ovidukten bis nahe zu den Germarien Spermaanhäufungen beobachtet, und ich habe (891, pag. 240) bei einem Exemplar von *Geoplana ladislavii* die ganzen Ovidukte bis zu ihrer Mündung in die Germarien von Sperma erfüllt gesehen und dabei den Umstand, daß unter den vielen von mir durchgesehenen Präparaten von Landplanarien sich nie eines fand, welches eine Keimzelle in den Ovidukten enthielt, durch die Annahme erklärt, daß die Keimzellen sehr rasch durch den Ovidukt in das Atrium befördert werden.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß den Tuben mit Recht die Bezeichnung Receptaculum seminis gebührt, welche ihnen von Mattiesen (1047, pag. 278) beigelegt, von Burr (1466, pag. 606) aber bestritten wurde. Ich habe schon oben (S. 3102. Anm.) auf die vollkommene Übereinstimmung der Tuba mit dem bei den Rhabdocoeliden als Receptaculum seminis bezeichneten Organ hingewiesen, und wer die S. 2351 bis 2362 dieses Werkes gelesen hat, wird mir zustimmen, daß der einzige Unterschied zwischen dem Receptaculum der *Rhabdocoelida* und jenem der *Tricladida* darin besteht, daß es bei jenen — entsprechend der Einzahl des Oviduktes — in der Regel einfach bleibt, während bei der Zweizahl der Ovidukte in letzteren stets zwei Tuben, bzw. Receptacula seminis vorhanden sind!

Maricola.

Wilhelmi, der zuerst (1331, pag. 102) bei dieser Abteilung der Tricladen, und zwar bei den *Procerodidae*, Copulation mit gegenseitiger Spermaübertragung beobachtet hat, sah in Zuchtbecken von *Pr. lobata*, „wie Tiere auf den Rücken anderer stiegen und von hier aus deren Bauchseite zu gewinnen suchten. Oft wurden die aktiven Individuen von den angefallenen eine ganze Weile mit herumgezogen, bis es ihnen gelang, in die zur Begattung geeignete Lage zu kommen. Das verschiedene Verhältnis (aktives und passives) legte zunächst die Vermutung nahe, daß es sich hier vielleicht nicht um eine Copulation mit gegenseitiger Begattung handle, doch ergaben spätere Beobachtungen keine Bestätigung dieser Annahme. Gewann ein aktives Individuum die Unterseite eines anderen (passiven), so legte es sich Bauch an Bauch an letzteres, worauf die Körper beider sich stark abflachten und verbreiterten. „Bei der dann vor sich gehenden Begattung hält sich das obere, aktive Tier mit den Haftzellen des hinteren Körperrandes an dem Gefäßboden fest, und in dieser Haltung verharren die Tiere durchschnittlich eine halbe Minute. Dann wendet das untere, auf dem Rücken liegende Tier sein Vorderende um, und beide kriechen auseinander. Bei der Lösung der Hinterenden läßt sich zuweilen noch das Zurücktreten der Penes beobachten. Begattungen von kürzerer Dauer als einer halben Minute scheinen unvollkommen zu sein, da in solchen Fällen oft sich die gleichen Tiere sofort wieder, und zwar auf längere Zeit begatten. Nach beendeter Begattung gingen passive Tiere zuweilen sofort wieder mit anderen aktiven Tieren eine Copula ein; desgleichen gingen aktive Tiere verschiedene Copulationen nacheinander ein. Das Tageslicht störte die Tiere bei der Begattung nicht", im Gegensatz zu *Pr. dohrni*, bei welchen, wenn sie längere Zeit im Dunkeln gestanden hatten, sich die in Copula befindlichen auf plötzlichen Lichtreiz hin sofort zu trennen suchten. Für die letztgenannte Art bildet W. dieselbe Copulastellung ab, welche in unserer Textfig. 155 von Burr für *Dendr. lacteum* beobachtet wurde. Nach Wilhelmi (pag. 104) wird „bei der Begattung durch die erythrophilen Drüsen des Penis, der Vagina und der Genitalporusumgebung ..... ein Secret ausgeschieden, für das auch der eifrigste Verfechter der ‚Klebfunktion' des erythrophilen Secretes die Funktion eines schlüpfrig machenden Secretes nicht ableugnen wird".

Neben der gegenseitigen vermutet Wilhelmi (pag. 105) bei *Pr. lobata* auch eine „Selbstbefruchtung", wie eine solche von Sekera (1122) zwar bei zahlreichen Rhabdocoeliden behauptet, aber noch nie bei den Tricladen nachgewiesen wurde. W. beobachtete bei *Pr. lobata* und *dohrni* „häufig Individuen mit einwärts umgeschlagenem Hinterende (Textfig. 158), namentlich wenn sie im Ruhezustande verharrt hatten. Fällt die Kante der Einschlagung mit der Geschlechtsöffnung zusammen, so sind die Be-

dingungen einer Selbstbefruchtung gegeben: Es bedarf nur einer Erektion des Penis (*pe*) — und diese vermag recht beträchtlich zu sein —, um den Samen durch den Uterusstiel in den Uterus *u* gelangen zu lassen".

Fig. 158.

Procerodes lobata. Schematische Darstellung der Selbstbefruchtungsmöglichkeit im Falle der oft zu beobachtenden Einschlagung des Hinterendes. *pe* männliches Copulationsorgan, *u* Uterus. (Nach Wilhelmi).

Schließlich findet sich bei den Maricolen auch die von A. Lang (460, pag. 637) bei den *Polycladida* entdeckte und bei dieser Turbellarienabteilung weit verbreitete Einstichbegattung, wie Böhmig (1124) und Wilhelmi (1331) gezeigt haben.

Der letztgenannte berichtet darüber folgendes (pag. 106): „An einem weiblichen Exemplar von *Sabussowia dioica* stellte ich auf einer Schnittserie eine dorsale Verletzung fest, in deren Nähe das Parenchym mit Spermatozoen dicht erfüllt war; zwischen den Darmsepten waren auch bereits zahlreiche Spermatozoen in das Parenchym gedrungen. Die Möglichkeit, daß eine Hodenverletzung eine ähnliche Spermazerstreuung hervorrufen kann, kommt hier nicht in Betracht, da es sich um ein weibliches Tier handelt. Auch bei *Cercyra hastata* und *papillosa* fand ich im Körper zerstreutes Sperma; so auch Böhmig (pag. 488) bei der letztgenannten und *Sabussowia*..... Für alle Arten mit unbewaffnetem Penis dürfte eine derartige Befruchtungsweise nicht in Betracht kommen. Für Arten mit chitinöser Penisspitze — es sind dies unter den *Maricola* außer den genannten noch *Cerbussowia cerutii* — ist jedoch diese Befruchtungsweise anzunehmen, zumal da der Uterus bei ihnen rudimentär ist und nie Sperma enthält.

Bei der großen Ähnlichkeit des Copulationsapparates der europäischen Landplanarie *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 2) mit jenem der Maricolen *Cercyra papillosa* (LIX, 3) wäre es interessant, zu untersuchen, ob auch die erstgenannte durch Einstichbegattung die Befruchtung vollzieht. Bei keiner anderen Landplanarie geht der Penis in eine so scharfe Spitze aus, wie bei *Rh. scharffi*, wenngleich bei einigen*) die Penisspitze ähnlich gebaut ist.

β) Eikapseln.

Mit der von mir (S. 3108) erwähnten Einschränkung gelten bis auf weitere Beobachtungen die Sätze Burrs (1466, pag. 609): 1. daß „als

*) So besonders unter den Bipaliiden *Placocephalus dubius* und *Bipalium ephippium* (LI, 9 u. 10).

Erklärung von Tafel LIX.

Tricladida.

Bau der Copulationsorgane.

Erklärung der allgemein gültigen Buchstabenbezeichnungen:

av u. *ag* Atrium commune, *am* A. masculinum, *bg* Binde-(Sehnen-)gewebe, *de* Ductus ejaculatorius, *dgm* Muskeln, welche den Genitalkanal an das Integument anheften, *dilm* Dilatatormuskeln, *drg* Drüsengang, *drz* Drüsenzellen, *ds* Ductus seminalis, *edr* erythrophile Drüsen, *eig* Eiergang, *lm* Längsmuskeln, *m* Mundöffnung, *mu* muskulöse Drüsenorgane, *ms* Markstränge, *msc* Kommissuren derselben, *od* Ovidukt, *pdr* Penisdrüsen, *pe* Penis, *ph* Pharynx, *pg* Geschlechtsöffnung, *pht* Pharyngealtasche, *ps* Penisscheide, *rc* Receptacularkanal, *rem* Retraktormuskeln, *rm* Ringmuskeln, *rs* Receptaculum seminis, *sdr* Schalendrüsen, *u* Uterus, *uo* Mündung des Uterusstieles (*us*), *va* Vagina, *vd* Vasa deferentia, *vd,* Vereinigungsstelle derselben, *vs* Vesicula seminalis.

Fig.

1 u. 2. *Sabussowia dioica.* Schemata der Copulationsorgane im Medianschnitt. 270 × vergr.

1. Männchen. *c* Penisspitze, ♂ Antrum masculinum.
2. Weibchen. ♀ Antrum femininum.
3. *Cereyra papillosa.* Schema der Copulationsorgane im Medianschnitt. 270 × vergr. Die dorsalen Klammern bezeichnen: *a* die Muskel-, *b* die Drüsen- und *c* die Stilettregion des männlichen Copulationsorgans. *brm*^{1}—*brm*^{3} Schichten von Ringmuskeln, *stil* Penisstilett.

4—6. *Bdelloura candida.*

4. Teil eines Längsschnittes durch ein Receptaculum seminis (van Giesons Färbung) mit
5. dem Receptacularkanal, und zwar dessen Mündung nach außen (*pr*), seine distale (*rc*), sowie proximale (*rc'*) Portion. *bm* Basalmembran, *brfz* birnförmige Drüsen(?)-Zellen, *drs* Düsensecret, *lm* Längs- und *rm* Ringmuskeln, *rsep* Epithelzellen des Receptaculum, *vlc* ventrolaterale Nervenkommissur.
6. Teil eines Querschnittes, in welchem das Receptaculum (*rsep*), der Receptacularkanal (*cr*), der zum longitudinalen Ovidukte (*od*) ziehende Canalis reuniens (*cr*), sowie der Sphincter (*sph*) zwischen den beiden Abschnitten des — auf Tafel LVIII, Fig. 7 als „Vagina" (*va*) bezeichneten — Kanals dargestellt sind.
7. *Syncoelidium pellucidum.* Hintere Körperhälfte im Quetschpräparat. *dac* Kommissur der hinteren Hauptdärme, *ex* Excretionshauptstamm, *sp* Spermaballen im Receptaculum.
8. *Planaria cavatica.* Schema des Copulationsapparates.
9. *Bipalium rigaudi.* Halbschematischer Medianschnitt durch den Copulationsapparat. Etwa 35 × vergr. *blm* Längsmuskelbündel des Penisbulbus, *drm* Muscularis des Drüsenganges, *gm* gemeinsame Muskelhülle, *mrm* Ringmuskelschicht des männlichen Apparates, *mw* der den weiblichen Apparat umgebende Teil derselben.
10. *Artioposthia adelaidensis.* Querschnitt durch die Region der Samenblase (Alauncarmin). 64 × vergr. *da* hinterer linker Hauptdarm, *dde* drüsiger Teil des Ductus ejaculatorius, *ded* Drüsen desselben, *ded,* deren Ausführungsgänge, *lm* Längsmuskelfasern des Penisbulbus, *mg* Muskelgeflecht und *rm* Ringmuskelfasern desselben, *ms* Markstrang, *msc* Kommissur der Markstränge, *vd* linkes Vas deferens, *vdp* dasselbe innerhalb der Penismuskulatur.
11. *Sorocelis raddei.* Region der Geschlechtsöffnung im Quetschpräparat, vergrößert. *mu* muskulöse Drüsenorgane, *pe* Penis, *ph* Pharynx, *u* Uterus.

[Fig. 1—6 nach Böhmig (1124); Fig. 7 nach Wheeler (734); Fig. 8 nach Enslin (1130) aus Böhmig (1317); Fig. 9 nach Josef Müller (1189); Fig. 10 nach Graff (891); Fig. 11 nach Sabussow (1403).

C.F. Winter'sche

shandlung, Leipzig.
Funke, Leipzig

C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

Erklärung von Tafel LX.

Tricladida.

Copulationsapparate der Terricolengattung Artioposthia.

Erklärung der allgemein gültigen Buchstabenbezeichnungen:

Achf weibliche Adenochiren, *Achf,* deren freier Rand, *Achf„* deren Verwachsungsfläche mit der Atriumwand, *Achm* männliche Adenochiren, *Adf* große weibliche Adenodactylen, *Adm* symmetrisch gestellte große männliche Adenodactylen, *Ad** ein großer und *ad** ein kleiner männlicher asymmetrischer (durch eine Strichpunktlinie begrenzter) Adenodactylus, *adm* symmetrisch gestellte kleine männliche Adenodactylen, *am* und *am,* Teile des Atrium masculinum, *ae* äußeres Epithel, *c* Penis, *cl* Clitoris, *cs* Penisscheide, *dc* Ductus ejaculatorius, *dde* drüsiger Abschnitt desselben, *dr* Schalendrüsen, *dr,* die erste vergrößerte Drüse des weiblichen Adenodactylus, *drg* Drüsengang, *drw* Drüsenwulst, *drz* Drüsenzellen, *eig* Eiergang, *gö* Geschlechtsöffnung, *ie* Binnenepithel, *lm* Längsmuskelfasern, *mam* Eigenmuskulatur des Atrium masculinum, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *mw* Muskulatur des Drüsenwulstes, *mw,* lockeres Muskel- und Bindegewebsgeflecht in der Umgebung des Receptaculum seminis, *od* Ovidukte, *p* Penisbulbus, *ph* Pharynx, *pht* Pharyngealtasche, *rm* Ringmuskelfasern, *rs* Receptaculum seminis, *rs,* Ausführungsgang desselben, *u* Uterus, *va* und *va,* Teile der Vagina, *vad* Vaginaldivertikel, *vd* Vasa deferentia, *vdp* innerhalb der Bulbusmuskulatur verlaufende Teile derselben.

Fig.

1, 2 u. 10. *Artioposthia fletcheri.* Copulationsapparat in schematischer Darstellung, 21 × vergr.

1. Nach einer Querschnittserie auf die Fläche projiziert.
2. Medianschnitt.
10. Querschnitt durch den rechten, männlichen, großen Adenodactylus (Alauncarmin), 35 × vergr.

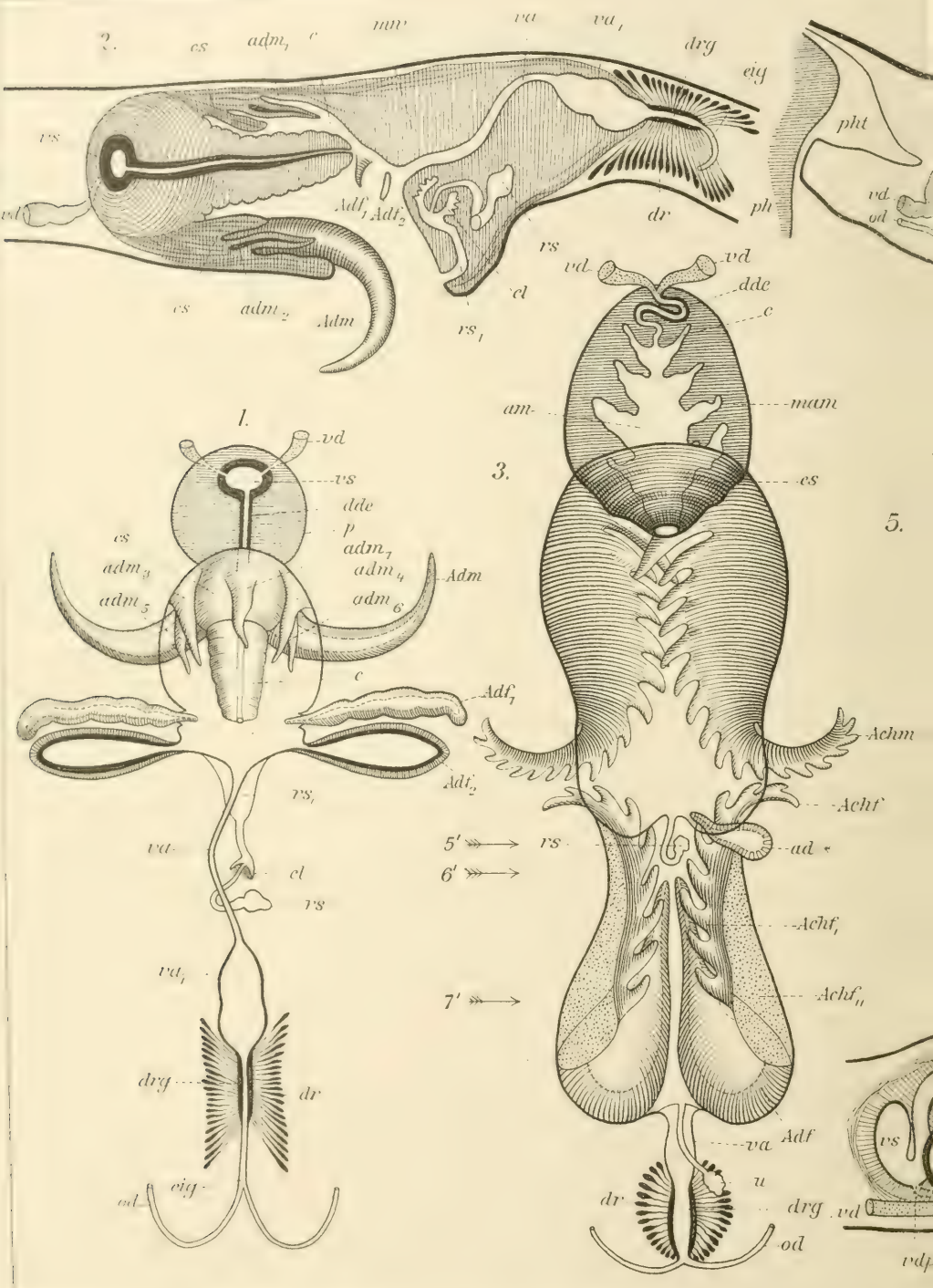
3—7. *Artioposthia diemenensis,* desgleichen, 21 × vergr.

3. In der Projektion auf die Fläche.
4. Medianschnitt.
5—7. Querschnitte. Die Stellen, an welchen diese genommen wurden, sind in Fig. 3 durch die Pfeile 5′, 6′ und 7′ bezeichnet.

8. u. 9. *Artioposthia adelaidensis.*

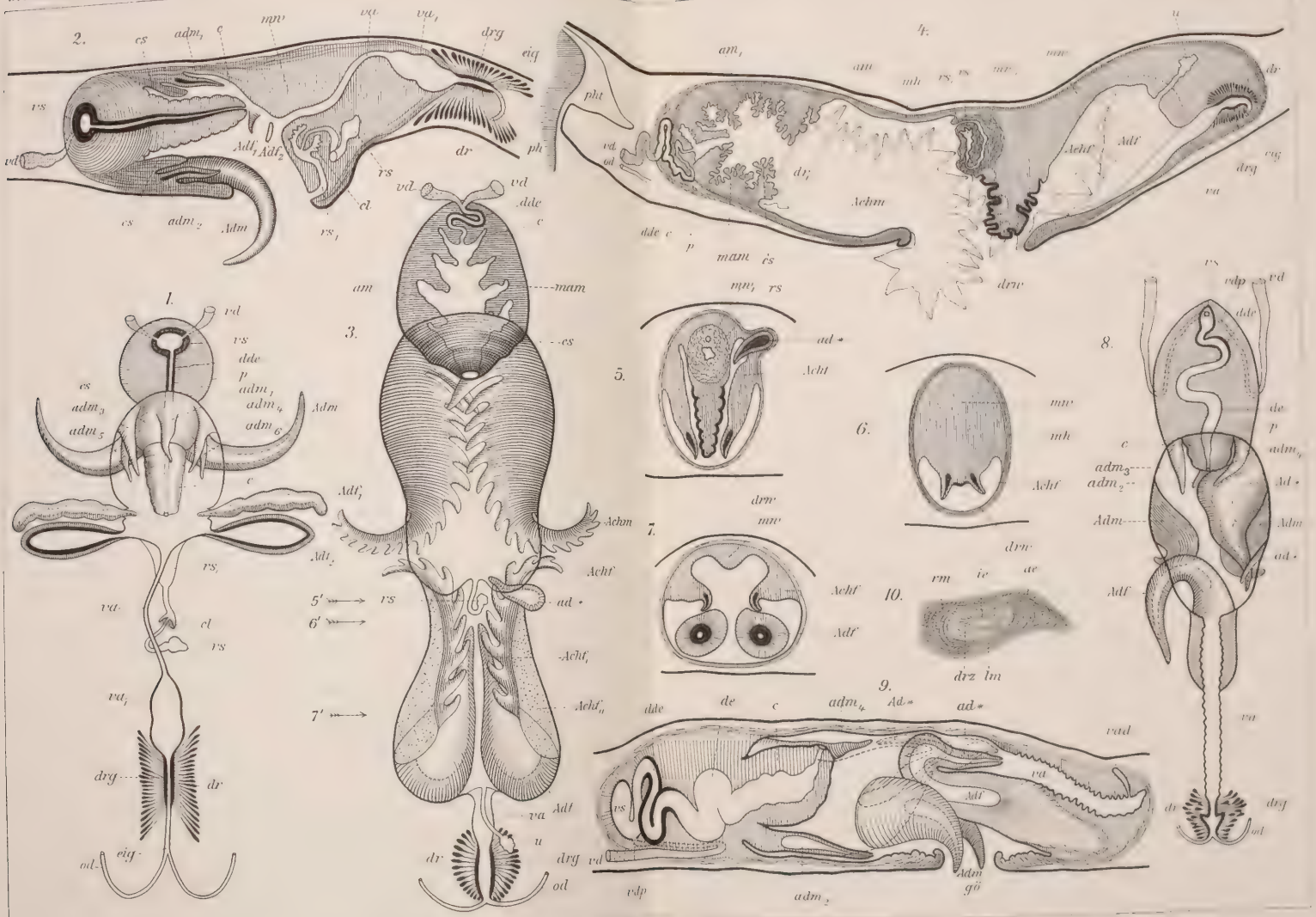
8. In der Projektion auf die Fläche, 21 × vergr.
9. Medianschnitt durch ein in bezug auf den weiblichen Copulationsapparat abnormes Exemplar, etwa 19 × vergr.
10. s. o. sub. *Artioposthia fletcheri.*

[Alle Figuren nach Graff (891)].


2.
cs
adm1
c
mn
va
va1
drg
eig
rs
vd
Adf1
Adf2
dr
ph
pht
vd
od
rs
vd
vd
dde
cl
c
cs
adm2
Adm
rs1
am
mam
1.
vd
vs
dde
p
cs
adm3
adm1
adm4
Adm
adm5
adm6
3.
cs
5.
c
Adf1
Achm
Adf2
Acht
rs1
5'
rs
ad
va
cl
6'
rs
Achf1
va1
7'
Achf11
drg
dr
Adf
va
u
eig
od
dr
drg
vd
od
vs
vdp

shandlung, Leipzig.

mke, Leipzig



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXI.

Tricladida.

Copulationsorgane und Eikapselschale.

Fig.

1. *Procerodes variabilis.* Schema der Copulationsorgane im Medianschnitt. 80 × vergr. *agc* Atrium commune, *am* Atrium masculinum, *de* Ductus ejaculatorius, *drdd* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *eid* Eiergang, *lm* u. *lm'* Längsmuskeln, *ködr* eosinophile Körnerdrüsen, *pdr* Penisdrüsen, *rm* Ringmuskeln, *ud* Uterusgang, *up* dem Uterus entsprechender Teil des Atrium femininum, *ve* Verbindungsstück zwischen Vesicula seminalis (*vs*) und Ductus ejaculatorius, *vd'* falsche Samenblase.

2. *Procerodes ulvae.* Teil eines Querschnittes durch den Uterusgang, *brfz* birnförmige Drüsen?-zellen, *f* Stiele derselben, mit ihren in die Epithelien eindringenden Enden *f'*.

3. *Planaria striata.* Stück eines Längsschnittes durch den Uterus und Anfang des Uterusstieles (*us*). Etwa 213 × vergr. *ha* u. *ha'* hakenartig umgekrümmter Teil der Spermatophorenhülle, *sp* Spermien, *spk* kugelförmiger Ballen von solchen, *spm* Membran solcher, *spo* Rohr derselben, *spo'* quer- u. längsdurchschnittene Stücke von solchen, *ue* Uterusepithel, *uts* Uterussecret im Uterusstiele (*us*), *zep* zusammengedrücktes Epithel des Uterus.

4—9. Stadien der Bildung der Eikapselschale, und zwar: 4. Querschnitt durch eine in Bildung begriffene Schale von *Dendrocoelum lacteum;* 5. etwas älteres Stadium von demselben; 6. junges Stadium u. 7. definitives Aussehen der Schale von *Planaria gonocephala*; 8. Partie aus dem Inneren einer sich bildenden Eikapsel von *Dendrocoelum lacteum* (gelbe Schalentröpfchen *sch. tr.*); 9. Querschnitt durch eine mehrere Tage alte Eikapselschale von *D. lacteum*: *h* homogene u. *st* Stäbchenschicht, *x* die innerste von Mattiesen beschriebene, aber von Burr (bei *Planaria torva*) nicht gefundene Schicht.

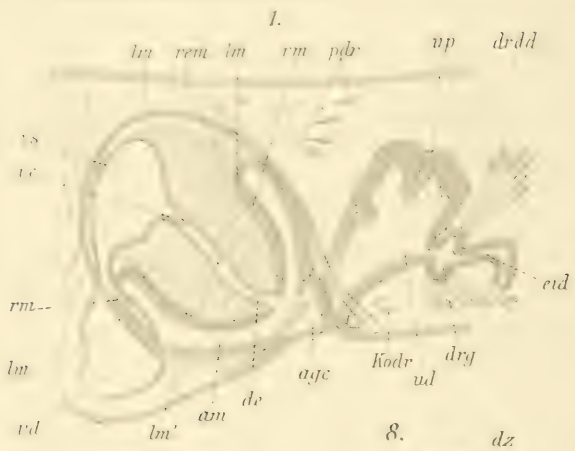
10. *Geoplana nasuta.* Mitte eines die Geschlechtsöffnung (*gö*), die Penisspitze (*c*), sowie den Drüsengang (*drg*) treffenden Querschnittes (vgl. das Schema LI, 6). (Pikrocarmin) 160 × vergr., *ag* Atrium genitale commune, *agdr* Drüsen, welche in das distale Atrium (Vestibulum) münden, *Dr* rechter hinterer Hauptdarm, *sdr* Schalendrüsen.

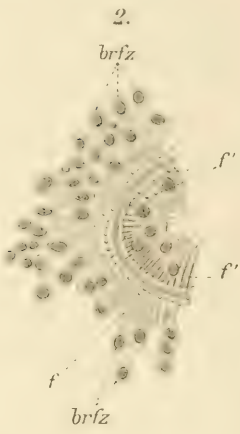
11. *Rhynchodemus terrestris.* Mittlerer Teil eines Querschnittes (Alauncarmin-Fuchsin-Pikrinsäure) 160 × verg. *ci* die aus dem Uterustrichter (Ductus genito-intestinalis) in den linken hinteren Hauptdarm (*Dl*) ragenden Cilien, *drg* Drüsengang, *mld* dorsale u. *mlv* ventrale longitudinale Parenchymmuskelbündel, *ms* linker Markstrang, *npd* dorsaler u. *npv* ventraler Hautnervenplexus, *sdr* Schalendrüsen, *u* Uterus, *ut* Uterustrichter.

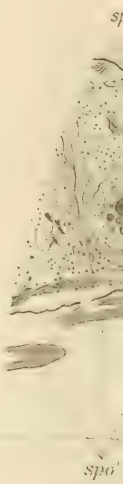
12. u. 13. Schematische Medianschnitte durch den Copulationsapparat von *Amblyplana tristriata* u. *A. mediostriata.* *am* Atrium masculinum *D* Darm, *de* Ductus ejaculatorius, *dgi* Ductus genito-intestinalis, *do* Dotterstock, *drg* einer der beiden Drüsengänge, *drg,* Vereinigungsstelle der beiden Drüsengänge, *drg„* unpaarer gemeinsamer Drüsengang, *ed* erythrophile Drüsen und deren Ausführungsgänge, *f* Falte, welche das Atrium masculinum vom A. femininum trennt, *gc* gemeinsamer Genitalkanal, *gö* Geschlechtsöffnung, *hms* Hautmuskelschlauch, *m* Dilatatoren des Genitalkanales, *mh* äußere Hülle der gemeinsamen Muskelmasse (*mm*) des Copulationsapparates, *pe* äußere u. *pi* innere Partie der Penismuskulatur, *rd* Radiärmuskeln, *rod* rechter Ovidukt, *sdr* Schalendrüsen, *va* Vagina, *vd* Vasa deferentia.

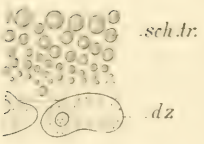
14. *Geoplana kenneli.* Medianschnitt durch den Copulationsapparat. 43 × vergr. *c* Penisspitze, *de* Ductus ejaculatorius, *dde* drüsiger Teil desselben, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *eig* Vereinigungsstelle der Ovidukte zum Eiergang, *od* linker Ovidukt, *u* „falscher" Uterus, *vd* linkes Vas deferens.

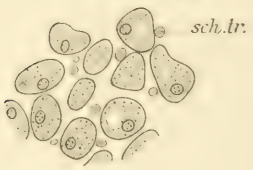
[Fig. 1 u. 2 nach Böhmig (1124); Fig. 3 nach Weiss (1346); Fig. 4—8 nach Burr (1466); Fig. 9 nach Mattiesen (1047); Fig. 10, 11 u. 14 nach Graff (891); Fig. 12 u. 13 nach Geba (1291)].

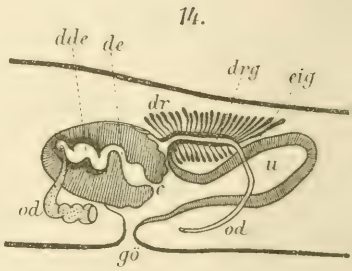


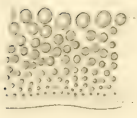


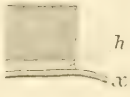


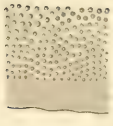


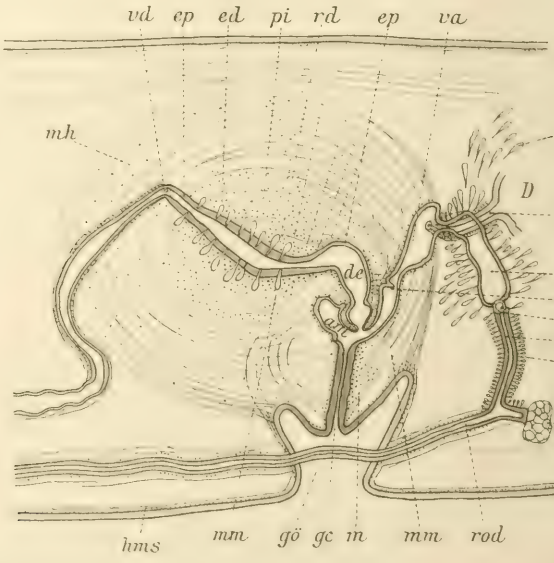




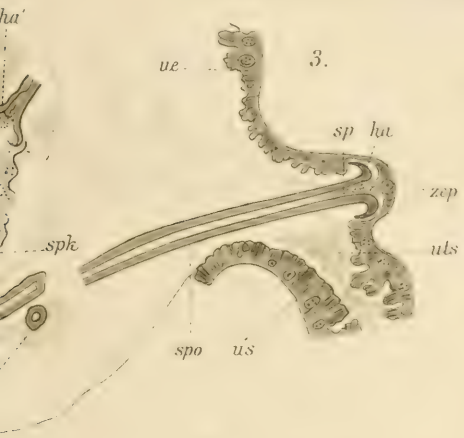


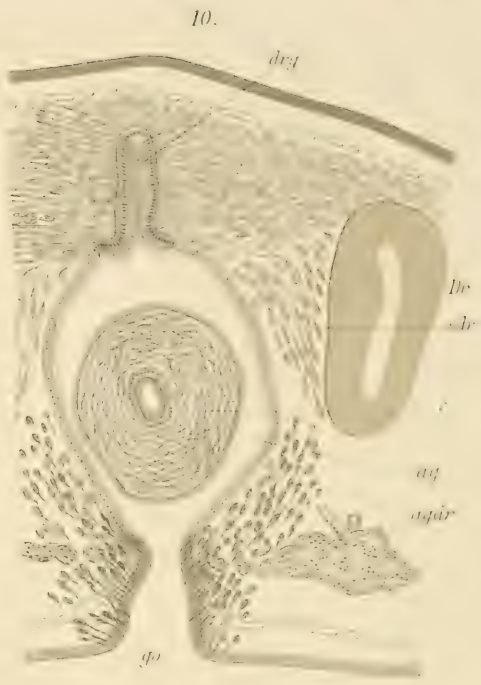


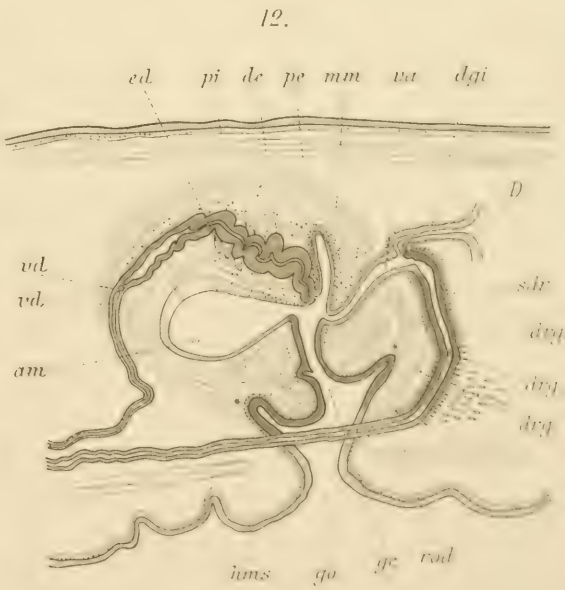




C.F Winter'sche Ve
Lith.Anst.v







shandlung, Leipzig.
unke Leipzig

C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

Erster Band. Protozoa. Von Dr. **O. Bütschli**, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. I. Abteilung. **Porifera.** Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.

Zweiter Band. III. Abteilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig**, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Preis 25 Mk. Fortgesetzt von Prof. Dr. **O. Hamann**, Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Preis 19 Mk. 50 Pf. Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Preis 21 Mk. Viertes Buch. **Die Seeigel.** Preis 37 Mk. 50 Pf. Fünftes Buch. **Die Seelilien.** Preis 19 Mk.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf. Zweite Abteilung. **Gastropoda prosobranchia.** Preis 112 Mk.

Dritter Band. Supplement. I. Tunicata (Manteltiere). Von Prof. Dr. **Osw. Seeliger.** Fortgesetzt von Dr. **R. Hartmeyer** in Berlin. Preis 150 Mk.

Dritter Band. Supplement. II. Tunicata. Fortgesetzt von Dr. **G. Neumann** in Dresden. Preis 19 Mk.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung I. b. Cestodes. Preis 50 Mk.

Vierter Band. Supplement. Nemertini (Schnurwürmer). Von Dr. **O. Bürger**, Professor in Santiago. Preis 45 Mk.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.

Sechster Band. II. Abteilung. **Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abteilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

Sechster Band. IV. Abteilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **W. Leche.** Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte. Preis 48 Mk.

Ferner in Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.:

Zweiter Band. II. Abteilung. **Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun** und Prof. Dr. **L. Will.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **A. Kühn** in Freiburg i. Br. Lfg. 1—32.
Anthozoa. Von Dr. **O. Carlgren** in Stockholm. Lfg. 1—6.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Dritte Abteilung. **Pulmonata.** Lfg. 95—146.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. c. Turbellaria. Bearb. von Prof. Dr. **L. v. Graff.** Lfg. 63—162.
Abteilung II. a. Nematodes. Von Prof. Dr. **L. A. Jägerskiöld** in Gotenburg. Lfg. 1 u. 2.

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Fortges. von Prof. Dr. **A. E. Ortmann** und Dr. **C. Verhoeff.** Lfg. 1—82.

Sechster Band. I. Abteilung. **Fische.** Von Dr. **E. Lönnberg**, Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. **G. Favaro** in Padua u. Dr. **B. Možejko** in Warschau. Lfg. 1—38.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **E. Göppert.** Lfg. 61—75.

Sechster Band. V. Abteilung. I. Unterabteilung. Von Prof. Dr. **U. Gerhardt** in Breslau. Lfg. 1—4.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

In unserem Verlage erschien:

DIE DIPLOPODEN DEUTSCHLANDS

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

Allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation,
Entwickelung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands.**

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

In 8 Lieferungen komplett erschienen.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

Metzger & Wittig, Leipzig.

Printed in Germany

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen

des

TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**
in Graz.

163., 164., 165., 166. u. 167. Lieferung.

Mit Tafel 62 u. 63.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1916.

SMITHSONIAN INSTITUTION
SEP 19 1950
NATIONAL MUSEUM

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

Erster Band. **Protozoa.** Von Dr. **O. Bütschli**, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. I. Abteilung. **Porifera.** Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.

Zweiter Band. III. Abteilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig**, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Preis 25 Mk. Fortgesetzt von Prof. Dr. **O. Hamann**, Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Preis 19 Mk. 50 Pf. Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Preis 21 Mk. Viertes Buch. **Die Seeigel.** Preis 37 Mk. 50 Pf. Fünftes Buch. **Die Seelilien.** Preis 19 Mk.

Dritter Band. **Mollusca** (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf. Zweite Abteilung. **Gastropoda prosobranchia.** Preis 112 Mk.

Dritter Band. Supplement. **I. Tunicata** (Manteltiere). Von Prof. Dr. **Osw. Seeliger.** Fortgesetzt von Dr. **R. Hartmeyer** in Berlin. Preis 150 Mk.

Dritter Band. Supplement. **II. Tunicata.** Fortgesetzt von Dr. **G. Neumann** in Dresden. Preis 19 Mk.

Vierter Band. **Würmer** (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung II. b. Cestodes. Preis 50 Mk.

Vierter Band. Supplement. **Nemertini** (Schnurwürmer). Von Dr. **O. Bürger**, Professor in Santiago. Preis 45 Mk.

Fünfter Band. **Gliederfüßler** (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.

Sechster Band. II. Abteilung. **Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abteilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

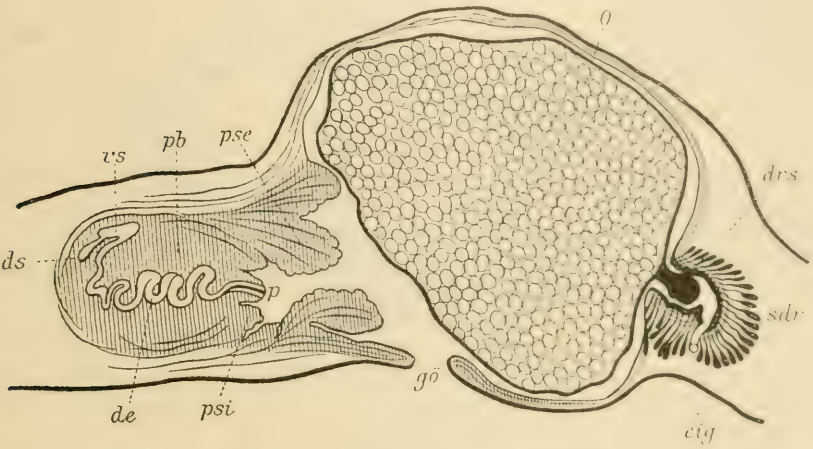
Sechster Band. IV. Abteilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **W. Leche.** Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte. Preis 48 Mk.

(Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite.)

Ort für die Eikapselbildung allein das Atrium in Betracht käme", und 2. (pag. 615) daß „die Schalenbildung sich im Atrium abspielt", welchem wir als 3. den Ausspruch an die Seite setzen können, „daß die erythrophilen Schalendrüsen tatsächlich mit der Bildung der Schale in Verbindung stehen" (pag. 619), was von mir (891, pag. 239) bei Landtricladen einwandfrei nachgewiesen und in der Abbildung einer trächtigen *Geoplana nephelis* (Textfig. 159) zuerst zur Anschauung gebracht worden sei.

Fig. 159.



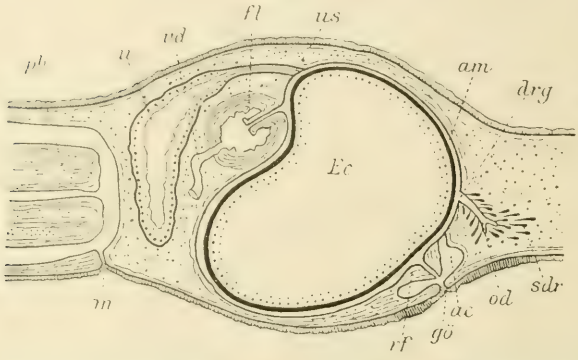
Geoplana nephelis. Medianschnitt durch ein trächtiges Tier. 27 × vergr. *c* Penis, *ese* äußere und *esi* innere Penisscheide, *de* Ductus ejaculatorius, *drs* mit der Eikapselschale zusammenhängendes Secret der Schalendrüsen, *ds* Ductus seminalis, *cig* Eiergang, *gö* Geschlechtsöffnung, *O* Eikapsel, *p* Penis, *pb* Penisbulbus, *pse* äußere u. *psi* innere Penisscheide, *vs* Samenblase. (Nach Graff).

In der Tat ist diese Landplanarie, da wir von ihr auch eine Darstellung des Copulationsapparates im nichtträchtigen Zustande besitzen (Textfig. 134, S. 3020), ein lehrreiches Beispiel dafür, wie die Eikapsel (*O*) allen zur Verfügung stehenden Raum des Atrium für sich in Anspruch nimmt, und wie die Kapselschale aus dem, von den erythrophilen Schalendrüsen (*sdr*) in den Drüsengang ergossenen Secrete (*drs*) hergestellt wird.

Die eben angeführten Leitsätze Burrs für den Ort, in welchem die Bildung der Eikapsel und ihrer Schale vor sich gehe, wurden von ihm selbst (1466, pag. 612—613, Textfig. F—J) durch vortreffliche Abbildungen von Präparaten trächtiger Paludicolen, und zwar: *Dendrocoelum lacteum, Planaria polychroa, Polycelis nigra* und *Bdellocephala punctata* bestätigt, und ich gebe hier als Ergänzung der Fortpflanzungsgeschichte der schon oben als Paradigma der Copula gewählten erstgenannten Art auch die ihre Eikapselbildung betreffende Abbildung Burrs (Textfig. 160).

Vergleicht man diese Figur mit dem von *Dendrocoelum lacteum* (LV, 9) gegebenen schematischen Medianschnitt der Copulationsorgane, so sieht man, daß nicht bloß das an letzterem über der Geschlechtsöffnung (*gö*) liegende Atrium commune, sondern auch ein großer Teil des in die Decke des Atrium commune bei *uö* mündenden Uterusstieles und das ganze Atrium masculinum von der Eikapsel in Anspruch genommen und derartig ausgedehnt wurde, daß auch die im Grunde des männlichen Atrium vorspringende Penisringfalte vollständig verstrich. Von der muskulösen Wand des Atrium commune ist nichts übrig geblieben als die in Textfig. 160 gegen die Geschlechtsöffnung herabhängende Ringfalte (*rf*).

Fig. 160.

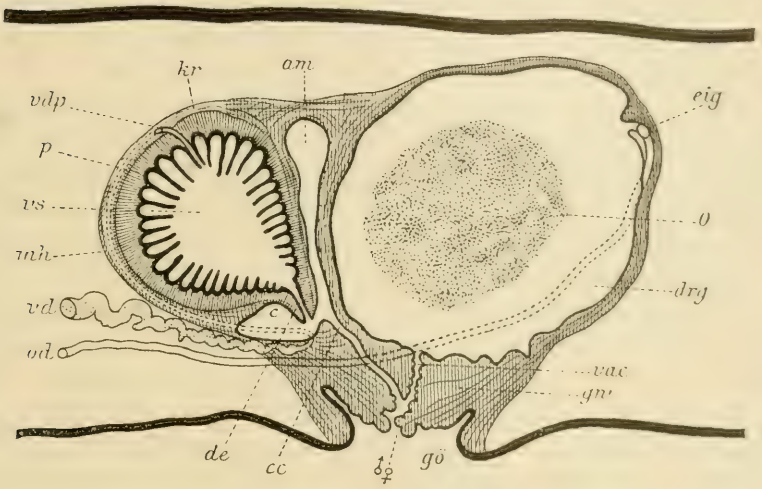


Dendrocoelum lacteum. Schematischer Medianschnitt durch ein trächtiges Tier. *ac* Atrium commune, *am* Atrium masculinum, *drg* Drüsengang, *Ec* Eikapsel, *fl* Flagellum, *gö* Geschlechtsöffnung, *m* Mund, *od* Ovidukte, *ph* Pharynx, *rf* Rest der Atriumwandung, *sdr* Schalendrüsen, *u* Uterus, *us* Uterusstiel, *vd* Vas deferens. (Nach Burr).

Burr schließt diese Erörterung mit dem Hinweis auf die von mir schon oben (S. 3108) erwähnten Ergebnisse der Untersuchungen von Böhmig (1124, pag. 464) und Wilhelmi (1331, pag. 256ff.), nach welchen bei den Maricolen die Eikapselbildung ebenfalls im Atrium und seinen Annexen erfolge, und für die Terricolen habe ich schon früher (808, pag. 84) darauf hingewiesen, daß dort, wo ein jenem der wasserbewohnenden Tricladen homologer „Uterus" fehlt oder — in jenen seltenen Fällen, wo ein solcher vorhanden, aber so geringfügig entwickelt ist, daß man ihm nicht zutrauen kann, die Eikapsel zu beherbergen, alle die, seither (Jameson, 1180a) auch als „falsche Uteri" bezeichneten, mehrweniger scharf abgesetzten Aussackungen des Atrium „als Reserveräume für die Eikapselbildung" herangezogen werden. „Wo sie fehlen, übernimmt das Atrium femininum (891, fig. 81, pag. 237, *Artioposthia adelaidensis*) oder das Atrium commune die Eikapselbildung, und wo auch diese Räume reduziert sind, da wird, wie bei Süßwassertricladen so auch bei Landplanarien, das Atrium masculinum dazu herangezogen. . ." „Bei anderen tritt dafür die Vagina ein, und ist z. B. deren mächtige Entfaltung bei *Art. fletcheri* (LX, 1, *va* + *va,*) auf das Bedürfnis nach einem Raume für die Eikapselbildung zurückzuführen, das hier um so dringender ist, als das ohnehin durch der Muskelwulst (2, *mw*) sehr eingeengte Atrium von den muskulösen Drüsenorganen in Anspruch genommen wird. Dasselbe Moment

kommt wahrscheinlich auch bei *Geoplana marginata* (LI, 5), sowie bei jenen *Bipaliidae* in Betracht, bei welchen der Vaginalkanal in einen einheitlichen, Vagina und Drüsengang repräsentierenden und mit einer starken Eigenmuskulatur versehenen Raum führt, der während der Trächtigkeit (Textfig. 161) die Eikapsel (*O*) beherbergt".

Fig. 161.



Perocephalus hilgendorfi. Schematischer Medianschnitt durch den Copulationsapparat 14 × vergr. *am* Atrium masculinum, *c* Penis, *cc* männlicher Copulationskanal, *de* Ductus ejaculatorius, *drg* aufgetriebener Drüsengang, *eig* Eiergang, *g* äußere Geschlechtsöffnung, *gw* Muskelwulst, *kr* Krypten der Samenblase, *mh* gemeinsame Muskelhülle des Copulationsapparates, *O* Rest des bei der Konservierung wahrscheinlich größtenteils ausgestoßenen Materials der Eikapsel, *od* linker Ovidukt, *p* Eigenmuskulatur des männlichen Copulationsorgans, *va* Vaginalkanal, ♂♀ gemeinsamer Genitalkanal, *vd* Vas deferens, *vdp* der in der Muskelhülle verlaufende Teil desselben. (Nach Graff).

Alle bisher angeführten Tatsachen bestätigen die oben für die *Paludicola* formulierte Burrsche Ansicht, daß das Atrium sowohl als Ort der Eikapsel- wie auch der Schalenbildung zu betrachten sei, gilt aber auch, nach dem, was wir bis heute wissen, für die *Maricola*, sowie alle jene *Terricola*, welche entweder keinen Uterus besitzen (und das ist die übergroße Mehrzahl der Landplanarien) oder einen solchen, der nach der Art seiner Einfügung in den Copulationsapparat mit dem Uterus der wasserbewohnenden Tricladen homolog erscheint (s. o. S. 3078 ff.).

Bis vor wenig Jahren galt auch ganz allgemein als selbstverständlich, daß das Material der Eikapselschale ausschließlich den S. 2993—2995 besprochenen erythrophilen Schalendrüsen entstamme — eine Ansicht, die indessen — wie oben angeführt — von Burr wesentlich abgeschwächt und von anderen gänzlich aufgegeben wurde.

Bei Besprechung meiner Angaben über die Struktur der Eikapselschale der Landplanarien (891, pag. 239, XXXII, 1) betont Burr (pag. 619), daß es bisher an einer Erklärung fehlte, wie die Schichtung derselben zustande komme, und warum das Secret der Schalendrüsen erhärte, während doch sonst das Secret der übrigen erythrophilen Drüsen weich bliebe. Nach Wilhelmi (1331, pag. 257/8) „bleibt doch selbst der ausgeschiedene erythrophile Schleimfaden, die Kriechspur und die Schleimkapsel, in die sich *Procerodes lobata* und *dohrni* encystieren können, stets weich. Mir scheinen zwei Erklärungsmöglichkeiten vorzuliegen. Die erste Möglichkeit wäre die, daß die Wandungen des Receptaculum seminis [Uterus] ein Secret ausscheiden, das sich dem der Schalendrüsen beimengt und die Erhärtung der Eikapselschale bewirkt". Eine zweite Möglichkeit, die W. als die wahrscheinlichere hält, wäre die, daß das Erhärten oder Weichbleiben des erythrophilen Secretes von dem Fehlen oder der Anwesenheit von cyanophilem Secrete abhängig sei. Und da tatsächlich in die Kanäle des Copulationsapparates nicht eine einzige cyanophile Drüse münde, während sonst die beiden Drüsenarten zusammen vorkämen, ließe sich annehmen, das cyanophile Secret stelle einen das erythrophile neutralisierenden Stoff dar, der das Erhärten des letzteren verhindere.

Burr hebt dann (pag. 620) hervor, daß Mattiesen (1047, pag. 281) ein ganz neues Moment in diese Frage bringe, indem er feststellt, daß die Schale der Paludicolen-Eikapsel nicht aus einer einheitlichen Substanz bestehe, sondern bei jungen Stadien deutlich zwei Bestandteile erscheinen lasse. „In einer feinkörnigen Grundsubstanz seien kleine Tröpfchen eingebettet, die eine regelmäßige Anordnung aufwiesen, indem ihre Größe nach der Außenseite der Schale hin bedeutend zunehme". Die beiden Substanzen seien verschiedener Herkunft, und aus ihnen bilde sich die Schale durch Auflösung der Tropfen in feine Granula, die sich zu parallelen, die Grundsubstanz der Quere nach durchsetzenden Reihen anordnen, die schließlich als feine Stäbchen erscheinen, so daß die fertige Schale drei Schichten aufweist: eine äußere aus starken Stäbchen, dann eine hellere, homogene, viel dünnere und zuinnerst eine zähe membranartige.

Durch Mattiesens Feststellung, daß die Schale sich aus zwei verschiedenen Substanzen zusammensetze, entstand die Frage, von welchen Organen die beiden Bestandteile geliefert werden, und Burr (pag. 621/3) kam, im übrigen Mattiesens Beobachtungen über die Schalenstruktur bestätigend, zu folgendem Ergebnisse. „Die Schale selbst ist bei dem in Textfig. 162 dargestellten Schnitt in ihrer Entwicklung schon etwas vorgeschritten. Man erkennt deutlich die von Mattiesen erwähnte Sonderung der homogenen Innenschicht (*li*) von der äußeren Schicht (*le*) mit den schon bedeutend verkleinerten Tröpfchen. Der erweiterte Endabschnitt des Drüsenganges (*drg*) ist erfüllt von einer homogenen, rot gefärbten (Chromotrop) Masse (*sdrs*), die an vielen Stellen deutlich einen

Zusammenhang mit den erythrophilen ‚Schalendrüsen' (*sdr*) zu erkennen gibt. Andererseits steht dieses Secret mit der jungen Schale in Verbindung, wodurch erwiesen wird, daß es sich am Aufbau der Schale beteiligt. Die erythrophilen Schalendrüsen sind es also, die das Secret für die Grundsubstanz der Schale liefern", was Burr des weiteren als für alle Tricladen, vielleicht auch die Polycladen, gültig nachzuweisen sucht (pag. 622).

„Der zweite Bestandteil der Schale, die Tröpfchen, wird von den Dotterzellen der sich bildenden Eikapsel geliefert. Auf Schnitten durch junge Stadien der Eikapsel findet man teils innerhalb, teils zwischen den Dotterzellen größere und kleinere Kügelchen, die in Aussehen und Farbe vollkommen den schon besprochenen Schalentröpfchen entsprechen (LIX, 4, *schtr*). Im Innern von älteren Kapseln ist ihre Anzahl schon geringer, auch finden sie sich nur noch selten in den Dotterzellen. In der fertigen Kapsel kommen sie oft gar nicht mehr, meist aber in beschränkter Menge vor. Daß aber diese Körperchen . . . tatsächlich den Dotterzellen entstammen, wird dadurch bewiesen, daß sie sich schon in den reifen Zellen der Dotterstöcke vorfinden" — es sind die als „Dotterkugeln" bekannten Gebilde, von welchen schon Schneider (262, pag. 46) bestimmt behauptet hatte, daß aus ihnen die Eikapselschale gebildet werde, und wofür der genaue Nachweis erst vor wenig Jahren von Henneguy*) und Goldschmidt**) bei den Trematoden, von Hofsten (1433) und Bresslau (1466, pag. 626) bei den *Rhabdocoela* erbracht wurde. Hofsten (pag. 134) und Burr (pag. 622) vermuten ein gleiches auch bei den *Polycladida*, und die Arbeit von Hallez (1412) scheint diese Annahme zu bestätigen.

Fig. 162.

Planaria gonocephala. Sagittalschnitt durch die Mündungsstelle des Uterus eines trächtigen Tieres. *ac* Atriumepithel, *dry* Drüsengang, *hz* Haftzelle, *le* Lamina externa u. *li* Lamina interna der Eikapselschale, *od* Ovidukt, *sdr* Schalendrüsen, *sdrs* Secret derselben. (Nach Burr).

„Die Entwicklung der Schale stellt sich unter Berücksichtigung dessen, was Mattiesen (1047, pag. 281) schon angegeben hat, folgendermaßen

*) L. F. Henneguy, Recherches sur le mode de formation de l'œuf ectolécithe du *Distomum hepaticum*. Arch. anat. micr. Vol. IX. Paris 1906.

**) R. Goldschmidt, Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des Zoogonus mirus Looss. Zool. Jahrb., Anat. Bd. XXI, Leipzig 1905; und Eischale, Schalendrüse und Dotterzellen der Trematoden. Zool. Anz. Bd. XXXIV. Leipzig 1909.

dar (vergl. LXI, 4—8). Die nach dem Atrium strebenden Eier und Dotterzellen regen durch Druck (vergl. Wilhelmi, 1331, pag. 257) [im Drüsengang] die Secretion der Schalendrüsen an. Sind die Keim- und Dotterzellen im Atrium versammelt, so verlassen die Schalenkügelchen (Fig. 8, *sch. tr.*) die Dotterzellen (*dz*), gelangen an die Oberfläche und ordnen sich hier in der von außen [aus den Schalendrüsen] hinzutretenden Grundsubstanz so an, daß die größeren Kügelchen nach außen, die kleineren nach innen zu liegen kommen (Fig. 4). Während nun die Schalenkügelchen mehr und mehr von der Grundflüssigkeit zum Zerfall gebracht [— emulgiert —] werden (Fig. 5 u. 6), sondert sich nach innen zu ein mehr oder weniger schmaler Streifen (*h*)*) ab, der durch sein homogenes Aussehen, bei *Dendrocoelum* und *Bdellocephala* auch durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen und hellere Färbung, sich deutlich von der bedeutend breiteren, schließlich einen grobkörnigen Brei bildenden Außenschicht (Textfig. 162, *le*) absetzt, ohne jedoch von dieser scharf abgegrenzt zu sein. Anfangs ist diese Innenschicht noch flüssig, denn sie läßt nachkommende Dotterkugeln immer noch durch (LXI, 4). Nach und nach wird sie fester, was an Exemplaren zu erkennen ist, die sich bei der Fixierung kontrahiert haben; durch den ungleichmäßigen Druck der die Kapsel umgebenden Muskelmasse wird zuweilen die breiige Außenmasse auf die eine Seite zusammengedrängt, während auf der anderen Seite der Inhalt der Kapsel nur noch von der Innenschicht zusammengehalten wird, die demnach eine gewisse Zähigkeit besitzen muß.

Die fertige Schale zeigt nach meinen [Burrs] Beobachtungen zwei Schichten (LXI, 7): eine äußere dunklere, die von feinen Porenkanälchen durchzogen ist und den Eindruck macht, als sei sie aus lauter feinen Stäbchen zusammengesetzt, dann eine anschließende innere hellere, homogene, deren Breite wechselt . . . zugleich hat die ganze Schale an Dicke bedeutend abgenommen — nach Mattiesen etwa um $^2/_3$ der ursprünglichen Dicke —, sie wird aber dafür härter und spröder. Eine dritte innere Membran, die Mattiesen erwähnt und zeichnet (LXI, 9, *x*), konnte ich nirgends feststellen; allerdings standen mir Eikapseln von *Planaria torva* nicht zur Verfügung. Einmal habe ich bei *Pl. gonocephala* eine ganz dünne Membran beobachtet, die aber der äußeren Stäbchenschicht aufgelagert war. . . . Wie die Stäbchenschicht zustande kommt, ist schwer zu sagen; von einer Durchsetzung der Schale durch Pseudopodien der Dotterzellen, was Mattiesen für möglich hält, kann wegen der frühen Ausbildung der festen, porenlosen, inneren Schicht keine Rede sein" (1466, pag. 624).

Daß die Funktion der Dotterkugeln nicht, wie Goldschmidt meinte, mit der Bildung der Eikapselschale erschöpft ist und „die Dotterzellen von Anfang an sowohl Schalen- wie Nährsubstanzen bildeten, hat Hofsten

*) er entspricht *li* der Textfigur 162.

(pag. 134/5) in einwandfreier Beweisführung dargetan — man vergleiche auch das von Burr (pag. 626 oben) der Embryologie der Tricladen entnommene Argument —, und Toedtmann (1509, pag. 551/2) hat durch mikrochemische Untersuchungen die Kette der hierfür sprechenden Beweise geschlossen.

Schließlich sei bemerkt, daß im Gegensatze zu der allgemeinen Ansicht, nach welcher „die flüssige Grundsubstanz, die zur Verarbeitung der Schalenkügelchen dient, von den erythrophilen Schalendrüsen ausgeschieden werde", Böhmig (1503, pag. 315) erklärt, es sei ihm „die Bedeutung der Ovidukt-[Schalen-]drüsen rätselhaft". —

Über die Anheftung der Eikapseln an ihre Unterlage hat nur Burr (1466, pag. 627) positive Angaben geliefert. Derselbe verwirft mit Recht die Anischt Max Schulzes (176), nach welcher die muskulösen Drüsenorgane den Klebestoff dazu liefern sollen, und macht bei *Dendrocoelum lacteum* das die Circumferenz der Geschlechtsöffnung umgebende Atriumepithel, bei *Polycelis nigra* die während der Legezeit daselbst ein erythrophiles Secret ausführenden Drüsen des Parenchyms verantwortlich. Solche das ganze Vestibulum atrii mit ihren Ausführungsgängen besetzende Drüsen finden sich am mächtigsten ausgebildet bei manchen Landplanarien, z. B. *Geoplana nasuta* (LXI, 10, *agdr*) und *Platydemus grandis*, bei welchem in diesem Drüsenbezirke des Atrium (LVI, 1 ♀—♀) sowohl erythrophile (XLIX, 19, *ed*) als auch cyanophile Drüsen (*cyd*) in größter Masse ausmünden. Vornehmlich cyanophile Drüsen münden an dem zur Geschlechtsöffnung herabhängenden Drüsenwulste von *Artioposthia diemenensis* (LII, 2, *drw*), während es sich bei der ventralen Fläche des Atrium in der Circumferenz der Geschlechtsöffnung nicht um Parenchymdrüsen, sondern um ein Drüsenepithel (*afdr*) handelt.

„Der Stiel, den einige *Planaria*-Arten zur Ausbildung bringen, stellt sich als eine homogene Masse dar, die ab und zu in ihrem Innern kleine Bläschen zeigt. Seine Farbe ist auf Präparaten blaßgelb, und wie die Schalenkügelchen ist die Substanz des Stieles unempfänglich für Färbemittel. An der Stelle, wo er der Kapsel aufsitzt (Textfig. 163), ist er oft, ähnlich wie an der Basis, zu einer stempelförmigen Stielplatte verbreitert und mit der Schale durch eine schmale, auf Hämatoxylin - Chromotrop - präparaten intensiv rot gefärbte Schicht verbunden. Dieser Stiel, der ungefähr die braune Farbe der Kapsel hat, ist bei der Ablage derselben noch ziemlich zäh und dehnbar, denn er läßt sich noch stark in die Länge ziehen, wenn man das bei der Ablage begriffene Tier von der Unterlage

Fig. 163.

Planaria gonocephala. Ansatzstelle des Eikapselstieles. (Nach Burr).

abhebt.“ Für die Bildung der Substanz des Stieles kommen nach Burr (1466, pag. 627/9) nur birn- bis schlauchförmige Parenchymdrüsen in Betracht.

Die Größe, Form und Farbe der Eikapseln ist natürlich am besten für die europäischen *Paludicola* bekannt. Nach Böhmigs Zusammenstellung (1317, pag. 149) schwankt die Größe der Eikapseln derselben zwischen 1—1,5 (*Planaria alpina*) und 3—4,25 mm (*Bdellocephala punctata*), welcher *Dendrocoelum lacteum* mit kugeligen Eikapseln von 2—3, selten 4 mm am nächsten kommt. Dieser Angabe fügt Mattiesen (1047, pag. 284) die Beobachtung an, daß die größten Eikapseln von den wohlgenährten, frisch gefangenen Individuen geliefert werden. Ihre Form ist meist kugelig, seltener elliptisch, mit Durchmessern von 1,5 und 1 mm, wie bei *Pl. torva*; mit einem Stiele versehen sind jene von *Pl. fusca*. Nicht unbedeutend schwanken sowohl in der Größe, als auch in der Form der Eikapseln die *Polycelis*-Arten, wie Mattiesen (1047, pag. 284) für die gewöhnlich elliptischen, mit Durchmessern von 1,5 und 1 oder 2 und 1 mm versehenen von *Pol. tenuis* und Böhmig (pag. 173) für *P. nigra* angeben, bei welch letzterer „die schwarzbraunen Eikapseln von ellipsoider, zuweilen auch fast kugeliger Gestalt sind; ihre Durchmesser betragen ca. 0,9—1 und 1—1,3 mm“.

Die größten Eikapseln unter allen Tricladen besitzt die Baikalform *Polycotylus validus* — sie ist auf unserer Taf. XXXII, 3 dargestellt, und ihre Eikapseln gleichen nach Korotneff (1058, pag. 14) kleinen Vogeleiern mit Durchmessern von 1 und 2 cm.

Fig. 164.

Planaria lugubris. Gestielte Eikapsel auf einem Wassermoos nach einem Präparate. *st* Stiel, *stpl* Stielplatte. (Nach Steinmann).

Von der Form der Kapselschale abgesehen, kann man die Eikapseln der Paludicola unterscheiden in ungestielte und gestielte. Der Stiel kann sehr kurz sein, wie z. B. bei *Pl. gonocephala* (Textfig. 163) oder fast $^2/_3$ des Kapseldurchmessers erreichen, wie bei *Pl. lugubris* (Textfig. 164); sein distales, die Anheftung an der Unterlage vermittelndes Ende ist bei den europäischen Arten mit gestielten Eikapseln versehenen Paludicolen*) zu einer bald sehr kleinen (*Pl. gonocephala*), bald eine erhebliche Kreisfläche besitzenden Stielplatte (*Pl. lugubris*, Textfig. 164, *stpl*) verbreitert.

Die Schale ist anfangs weißlich — durch die Leibeswand hellgrau durchschimmernd — oder hellgelblich, nimmt aber im Verlauf einiger Stunden oder Tage eine zunehmend dunklere orange, rote, rotbraune bis schwärzlichbraune Farbe an. Mattiesen bemerkt (pag. 282) über die

*) Als solche werden genannt *Planaria lugubris, fusca, polychroa, gonocephala.*

Verfärbung der Eikapseln und die Dauer der Trächtigkeit folgendes: „Wie bereits meine sämtlichen Vorgänger berichten, ist die Farbe der Schale im Muttertiere anfangs weiß, wird aber nach der Ablage schnell gelb, darauf rotbraun, dunkelt im Laufe des ersten Tages noch weiter und ist schließlich fast schwarz. Zugleich wird die Schale härter und spröder. Dabei habe ich bemerkt, daß auch durch die wasserentziehende Wirkung des Alkohols bei der Konservierung die noch weiße Schale stets gelbbraun wurde, was vielleicht einiges Licht auf die nachträglichen Farbenveränderungen wirft. Bestätigen kann ich auch die Beobachtung von Hallez, daß im Falle einer Verletzung des frisch gelegten Kokons, die oft spontan eintritt, der Inhalt durch Eindringen von Wasser sehr schnell abstirbt und die Schale dann ihre weiße Farbe und ihre Elastizität viele Tage hindurch gar nicht ändert. Stoffwechselvorgänge im lebenden Inhalt des Kokons spielen bei diesem Prozesse der Schalenumwandlung augenscheinlich eine wichtige Rolle. Bei *Pl. torva* und *polychroa* wurden nach meinen Beobachtungen die Kokons fast ohne Ausnahme noch weiß abgelegt und färbten sich im Laufe der ersten halben Stunde gelbbraun. Bei *D. lacteum* wurden dagegen die Kokons so lange im Muttertiere zurückgehalten, daß sie bereits im Geschlechtsatrium sich verfärbten und bräunlich durchschimmerten. Hallez berichtet von Fällen, wo vom ersten Auftreten eines weißen Fleckes bis zur Ablage des Kokons gar 20—23 Stunden verflossen, während die längste von mir beobachtete Zeit bis zur Ablage bloß etwas über 6 Stunden betrug, wobei ein bereits rotbrauner Kokon zutage befördert wurde".

Wir haben oben (S. 3143) besprochen, daß bei den meisten wasserbewohnenden Tricladen die Eikapseln mittels eines erhärtenden Klebesecretes an der Unterlage — bei Paludicola die untere Fläche von Steinen und Pflanzenteilen — festgeheftet werden. Doch gibt es auch solche, welche lose im Schlamm, Sand oder pflanzlichen Detritus ihrer Weiterentwicklung überlassen werden, wie jene von *Planaria alpina*, *Polycelis cornuta* und *nigra*.

Inbezug auf den Inhalt der Eikapseln bemerkt Mattiesen (pag. 284): „Das Innere des Kokons ist so dicht erfüllt von Dotterzellen, daß dieselben sich gegenseitig abplatten. Unter ihnen liegen zerstreut, meist mehr oder weniger nahe der Peripherie, die wenigen Eizellen. In den feinen Lücken befindet sich eine eiweißhaltige Flüssigkeit. Außerdem habe ich oft zwischen den Zellen in wechselnder Zahl sehr kleine, meist kugelige Gebilde gefunden, die manchmal im Innern einige Bläschen aufwiesen. Sie schienen mir aus derselben Substanz zu bestehen wie die Schale, und dürften in dem Falle vielleicht zu Beginn der Schalenbildung ins Innere gelangt sein.

Ein Kokon von *Pl. torva* enthält 7—14 Ei[Keim]-zellen. Ihre Zahl ist abhängig von der Größe des Kokons. Die Zahl der in einem Kokon befindlichen Dotterzellen schätze ich nach einer ungefähren Berechnung auf 10—12000 oder noch mehr.

Auch Metschnikoff (444) nimmt bei *Pl. polychroa* auf 4—6 Eizellen im Kokon 10000 Dotterzellen an. Bei *D. lacteum* findet man nach Ijima's (455) und Hallez' (522) Angaben 20—40 Embryonen. Die Zahl der Dotterzellen beträgt in einem solchen, reichlich 2 mm im Durchmesser messenden Kokon etwa 80—90000".

Da Ijima die Zahl der aus einem Kokon von *D. lacteum* ausschlüpfenden Jungen auf 24—42, Dugès und Böhmig auf 5—6 angeben, so scheint bei dieser Art die Zahl derselben großen Schwankungen ausgesetzt zu sein, die vielleicht mit der oben angegebenen Größe der Eikapseln zusammenhängt. Nach Böhmigs Zusammenstellung (1317) beträgt die Zahl der Embryonen weiters bei *Bdellocephala punctata* 9—24, *Pl. alpina* 15—30. Die Dauer der Entwicklung bis zum Ausschlüpfen bei *Bd. punctata* ist im Mittel 20 Tage (Weltner), bei *D. lacteum* 45 Tage, während Weltner für die letztgenannte diese Frist auf 15 Tage angibt.

Bei der, ungestielte kugelige Eikapseln liefernden *Pl. torva* hat Mattiesen (pag. 283) „häufig bemerkt, daß die Tiere, während sie langsam, mit der Bauchseite nach oben, unter dem Wasserspiegel hinkriechen, ihre Eikapsel ablegen, die dann frei auf dem Wasser schwimmt.

Wie die Embryonen die Eikapsel verlassen, wird meines Wissens nur von dem letztgenannten Beobachter, sowie von Hallez und Böhmig, angegeben. Mattiesen (pag. 286) beschreibt das Aufspringen der Kapselschale zum Zweck des Ausschlüpfens der Embryonen folgendermaßen: „Bei *Pl. torva* löst sich an einem Pole ein rundes, unregelmäßig konturiertes Deckelchen, worauf die Larven durch die geräumige Öffnung ins Freie gelangen. Bei *D. lacteum* und *Pl. polychroa* dagegen entsteht ein Längsriß, dessen Ränder sich einrollen, so daß der verlassene Kokon oft einem hohlen Schiffchen ähnlich sieht. In keinem Falle habe ich auf Schnitten einen präformierten Riß bemerkt. Wohl aber ist mir einige Male durch unvorsichtigen Druck beim Anstechen älterer Kokons im ersteren Falle das Deckelchen, im zweiten der Längsriß aufgesprungen, was wohl deutlich auf eine irgendwie vorgebildete Stelle schließen läßt".

Böhmig (1503, pag. 308) sah dann bei *Polycelis nigra* var. *brunnea* die Eikapseln dieser Paludicolen sämtlich „in der für diese Art typischen Weise geöffnet: Die ansehnliche, ungefähr kreisförmige, zuweilen auch etwas unregelmäßige, mit glatten oder grobgezackten Rändern versehene Öffnung ist an dem einen Pole der Eikapsel gelegen, das abgesprengte, deckelartige Stück hat demnach eine etwas verschiedene Gestalt. Ich betone diese Form der Öffnung, eine anscheinend unwesentliche Sache, deshalb, weil ich sie nur an Kokons, aus denen Junge hervorgegangen waren, angetroffen habe; ab und zu findet man auch Eikapseln, die einen langen, fast von Pol zu Pol reichenden Spalt aufweisen; derartige Kokons sind nach meinen Beobachtungen stets taub, sie enthalten nur Dottermaterial in größerer oder geringerer Menge". Eine präformierte äquatoriale,

d. h. zwischen dem Anheftungspunkte und dem diesem gegenüberliegenden Punkte liegende Kreisnaht (s. dieses Werk S. 2341) hat aber bloß Hallez (522, pag. 31) für *D. lacteum* beschrieben.

Zeit der Eikapselablage. Wir werden im Abschnitt „Biologie" bei Besprechung des von Stoppenbrink (1090) studierten Einflusses herabgesetzter Ernährung auf den histologischen Bau der Süßwassertricladen erfahren, daß der von allen Organen zuletzt zur Ausbildung kommende Geschlechtsapparat ein bestimmtes Alter und eine ausreichende Ernährung zur Erlangung der Funktionsfähigkeit voraussetzt, indem hungernde Exemplare nicht bloß in der Ausbildung der Geschlechtsorgane zurückbleiben, sondern sogar etwa schon vorhandene zurückbilden.

Als einen weiteren fördernden oder hemmenden Faktor der Geschlechtsdifferenzierung schildert Steinmann (1504, pag. 104) die Temperatur des Wassers wie folgt: „Man hat die Paludicolen-Arten nach dem geschlechtlichen Verhalten im Lauf des Jahres einzuteilen in

1. Formen mit andauernder, ununterbrochener Sexualität,
2. solche mit unterbrochener Sexualität.

Letztere zerfallen wieder in

a) Arten, die im Sommer die Geschlechtsorgane zurückbilden (Winterlaicher) und

b) Arten, die im Winter die Geschlechtsorgane zurückbilden (Sommerlaicher).*)

So klar nun diese Einteilung erscheinen mag, und so gut sie sich mit dem Verhalten der Paludicolen in manchen Gegenden vertragen wird, so ist doch zu betonen, daß die Planarien sich nicht an die Jahreszeiten, sondern lediglich an die Temperatur halten.

So darf es nicht wundern, wenn der Winterlaicher *Planaria alpina* in sehr gleichmäßig temperierten Quellen ununterbrochen geschlechtlich differenziert bleibt, und wenn umgekehrt eine gewöhnlich während des ganzen Jahres Kokons produzierende Art, wie *Dendrocoelum lacteum*, in den Laboratoriumsaquarien während der hier warmen Wintermonate erhöhte Geschlechtlichkeit zeigt, dafür aber im Sommer die Geschlechtsorgane — vielleicht aus Erschöpfung — zurückbildet.

Stoppenbrink (1072) hat die Zahl der in seinen Laboratoriumskulturen abgelegten Kokons für mehrere Arten zusammengestellt. Er findet, daß *Polycelis cornuta* ununterbrochen geschlechtsreif bleibt, während *Pl. alpina* und noch viel deutlicher *D. lacteum* im Sommer die Kokonablage einstellen. Zu diesen Winterlaichern stehen im schroffen Gegensatz der Sommerlaicher *Pl. gonocephala*, dessen Kokonablage nur vom Mai bis September dauert. Seine Befunde stehen teilweise zu denen des Verfassers (Steinmann) in direktem Gegensatz:

Bdellocephala punctata konnte nur in den kälteren Monaten,

*) Vergl. die Tabelle S. 2947.

Dezember, Januar und April, nachgewiesen werden, dann aber jeweils in voller geschlechtlicher Differenzierung zusammen mit frisch abgelegten Kokons. Sie soll während des Sommers in den tieferen Schlammschichten eine Art Sommerschlaf abhalten und nur im Winter zum Vorschein kommen, um sich fortzupflanzen.

Pl. alpina findet man vom Oktober bis zum Mai häufig geschlechtsreif, in kalten Quellen dagegen und im gesamten Alpengebiet scheint sie ihre Geschlechtlichkeit gar nicht zu unterbrechen.

D. lacteum kann z. B. im Rhein bei Basel jahraus jahrein in Fortpflanzung angetroffen werden.

Pl. lugubris und *gonocephala* scheinen dagegen im Sommer oder Frühling fruchtbarer zu sein als während der kältesten Zeit, wenn auch die Fortpflanzung niemals ganz ruht.

Weniger lückenlos sind die Beobachtungen, die über die Kokonablagen der anderen Arten vorliegen. Im ganzen ergibt sich, daß die Verhältnisse von Ort zu Ort wechseln, so daß eine scharfe Einteilung nicht möglich ist, indem eben die speziellen Temperaturbedingungen jedes einzelnen Wohngewässers und nicht unmittelbar der allgemeine Jahreszeitenwechsel maßgebend sind.

Sehr wahrscheinlich ist es ferner, daß nicht einmal die Temperatur direkt die sexuelle Differenzierung bedingt, sondern auch sie wirkt nur mittelbar, indem sie den Stoffwechsel und die Lebenstätigkeit fördernd oder hemmend beeinflußt. Daß sich in dieser Hinsicht die einzelnen Arten ganz verschieden verhalten, wird noch im Abschnitt „Oecologie" gezeigt werden.

Wir dürfen daher im allgemeinen sagen, daß die eurythermen Formen durch Temperaturwirkung in ihrer Sexualität wenig beeinflußt werden und somit im allgemeinen während des ganzen Jahres geschlechtsreif bleiben. Unter den Stenothermen werden die Kältetiere durch Wärme ungünstig beeinflußt, werden also im ganzen Winterlaicher sein, während umgekehrt die stenothermen Wärmeformen ihre Fortpflanzungszeit auf den Sommer verlegen.

Mit diesen theoretischen Ableitungen stimmen die spärlichen, statistischer Behandlung noch nicht zugänglichen Daten recht gut überein".

„Noch wählerischer als in der Zeit sind die Süßwasserplanarien im Ort der Eiablage. Man trifft daher die Eikapseln stets nur unter Steinen, Blättern, in Spalten oder sonstwie an dunklen geschützten Orten. Damit stimmt die Tatsache, daß bis jetzt eine Kokonablage bei Tag in belichteten Zuchtaquarien noch niemals beobachtet worden ist, daß dagegen in verdunkelten Gläsern die Kapseln zu jeder Tageszeit abgegeben werden".

In der Darstellung der vorstehend besprochenen Verhältnisse bei den *Maricola* folge ich Wilhelmi (1331), der pag. 107—112 den Eikapseln der freilebenden und pag. 120—126 jenen der *Limulus*-Commensalen *Bdellouridae* widmet. Die freilebenden Maricolen haben ganz ähnliche

Eikapseln wie die Paludicolen. Ihr größter Durchmesser schwankt zwischen 0,4 und 1,5 mm; ihre Form ist kugelrund oder oval, und bei beiden Formen kommen auch gestielte vor. Jedoch besitzt unter den freilebenden Maricolen bloß *Procerodes wandeli* kugelige gestielte Eikapseln, alle übrigen freilebenden haben ungestielte kugelige, während die ovalen Eikapseln der *Bdellouridae* durchwegs gestielt sind. Nur bei *Cercyra hastata* fand Wilhelmi Formverschiedenheiten, wie sie bei dem Gelege mancher Süßwassertricladen (z. B. *Polycelis*-Arten) beobachtet werden, indem er die Form der ungestielten Eikapseln derselben als „meist oval, selten rundlich" bezeichnet.

Die Größe der Eikapseln einer und derselben Art schwankt auch bei Maricolen sowohl in natura: *Pr. ulvae* zwischen 0,75—1,25 mm, *Pr. plebeja* 0,75—1 mm, als auch in Zuchtaquarien: *Pr. lobata* 0,4—1 mm, und *Pr. dohrni*, deren Eikapseln aber im Durchschnitt etwas kleiner sind. In der Farbe weisen sie dieselben Abstufungen auf wie die Paludicolen.

Die Zahl der aus einer Eikapsel ausschlüpfenden Embryonen ist viel geringer als bei den übrigen Tricladen, sie beträgt bloß 2—3 (selten 1), und die Entwicklung derselben dauert 4 Wochen und länger. Die freilebenden Maricolen legen ihre Eikapseln an geschützte Stellen (größere Steine, Felsen, Mauerwerk, Pfähle mit Mytilus usw.) ab und kleben sie wahrscheinlich ebenso wie die meisten Paludicolen an, wofür der Umstand spricht, daß sie in den Zuchtaquarien ihre Eikapseln an die Glaswände anheften. Auch gehören in Wilhelmis Versuchen mit *Pr. lobata* sämtliche abgesetzten Eikapseln den im Dunkeln stehenden Zuchtbecken an. „Fütterung scheint [wohl infolge der durch das Futter herbeigeführten Verschlechterung des Wassers?] nicht fördernd, sondern eher hemmend auf die Eikapselablage zu wirken. Ein Einfluß der Temperatur trat nicht zutage" (1331, pag. 111)*). „Die Zeit der Eikapselablage ist für die Arten verschieden, doch scheinen hauptsächlich die Frühjahrsmonate in Betracht zu kommen; einige Procerodiden (*Pr. lobata* u. *dohrni*) scheinen sich das ganze Jahr über fortzupflanzen, zweifellos besitzen sie aber ein Maximum zu bestimmter Jahreszeit".

Eine besondere Besprechung erheischen die *Bdellouridae*.

Es sei hier, um nicht noch einmal auf diese Familie zurückkommen zu müssen, gleich die ganze Biologie derselben besprochen.

Die *Bdellouridae* mit den beiden Gattungen *Bdelloura* und *Syncoelidium* umfassen 4 Arten: *Bd. candida* (XXXI, 12—15), *wheeleri* (20), *propinqua* (17—19) und *S. pellucidum* (16), welche alle als Commensalen auf *Limulus* leben, und zwar überall, wo dieser Wirt vorkommt. Niemals ist eine Bdellouride auf einem anderen Wirte oder freilebend gefunden worden oder konnte, künstlich von *Limulus* entfernt, dauernd

*) Dieser letzte Satz gibt zu denken, wenn man die Bedeutung der Temperatur für die Geschlechtstätigkeit der *Paludicola* (s. oben S. 3147) berücksichtigt.

am Leben erhalten werden. Sie sind also an *Limulus* gebunden und angepaßt, indem ihnen ihr Geruchssinn die Unterscheidung des *Limulus* von der Umgebung ermöglicht. Wilhelmi (pag. 117) betrachtet die Umwandlung des hinteren Körperendes der Bdellouriden zu einer mehrweniger deutlichen Haftscheibe als eine Folge dieser spezifischen Anpassung an ihren Wirt, durch welche sie gegen das Losgeschwemmtwerden von diesem geschützt erscheinen. Während frühere Autoren (Graff 346, Ryder 416, Verrill 782 u. a.) die *Bdellouridae* als Parasiten bezeichneten, welche die Kiemenblätter und Gelenkhäute der Füße ihres Wirtes anfressen, hat zuerst M. Schultze (in P. J. van Beneden, Die Schmarotzer des Tierreichs, Leipzig 1876, pag. 58—59 mitgeteilt) ihre Natur als „freie Mitesser" erkannt, und Wilhelmi kommt nach seinen eingehenden Beobachtungen über die Bdellouriden zu dem Schlusse: „Wir dürfen .... annehmen, daß die Bdellouriden im allgemeinen die Unterseite des *Limulus* bewohnen und hier im Ruhezustand geschützte Stellen (Gelenke und Insertionsstellen der Gliedmaßen), zwecks Nahrungsaufnahme die Kieferfüße, für die Kokonablage die Kiemblätter aufsuchen" (pag. 114) und „für die Ernährung gelten genau die gleichen Verhältnisse wie für freilebende Seetricladen, indem sie, auf *Limulus* lebend, sich von Abfällen seiner zumeist aus Fischen bestehenden Nahrung ernähren" (pag. 116).

Die Eikapseln der Bdellouriden*) unterscheiden sich von denen der freilebenden Seetricladen durch ihre Form, feine Chitinhülle und den Ort der Ablage. Ihr Umriß ist oblong, elliptisch oder oval, auf der freien Fläche mehr oder weniger gewölbt, an der dem Kiemenblatt angehefteten Seite mehr oder weniger abgeflacht und mit einem Stiel versehen, der mit einer Stielplatte endet. Reißt man die Eikapseln mittels Pinzette ab, so löst sich meist auch die Stielplatte ab. Die Eikapseln sämtlicher vier Arten sind gestielt. Ihre Länge schwankt für die vier Arten zwischen 0,75—4 mm und differiert auch individuell. Die Färbung ist gelblichbräunlich, und die Schale ist dünner und transparenter als die der Eikapseln der freilebenden Seetricladen. Als Ort der Ablage dienen ausschließlich die Kiemenblätter von *Limulus*; bevorzugt ist die Innenfläche derselben, auf der die Eikapseln der vier Arten in charakteristischer Weise angeordnet sind, wobei als allgemeine Regel gilt, daß der Stiel zur Basis, das apicale Ende der Kapsel dagegen zum freien Rande des Kiemenblattes gerichtet ist. Die Zahl der Embryonen in einer Eikapsel wird auf (1) 2—7 (9) angegeben.

Eine eigenartige Erscheinung ist die fast stets vorhandene Bewachsung des Eikapselrandes mit röhrenförmigen bläulichen Protozoenarten des Genus *Epistylis* oder *Zoothamnion*, von Gissler (417) fälschlich als Atemröhren gedeutet.

*) Vergl. XXXI, 13 u. 14: *Bdelloura candida*, 18 u. 19: *Bd. propinqua*, 20: *Bd. wheeleri*, sowie Wilhelmi (1331, Textfig. 31, pag. 120.

Am wenigsten wissen wir bisher über die Eikapseln der *Terricola*, und es ist zu dem, was ich in meiner Monographie dieser Tricladenabteilung (891, pag. 239) darüber berichten konnte, im wesentlichen bloß die Abhandlung von Steel (936) hinzugekommen.

Wie bei den wasserbewohnenden Tricladen, so ist auch bei den Landplanarien die Schale der Eikapsel anfangs weich und farblos, sie erhärtet erst später bei gleichzeitiger Verfärbung zu blaßgelblich, gelb bis dunkel rotbraun. Bei der erbsengroßen Eikapsel von *Geoplana ladislavii* vollzieht sich dieser Prozeß binnen zwölf Stunden nach der Ablage. Indessen erfolgt die Verfärbung nicht bloß unter Einwirkung der Luft, sondern schon im Mutterleibe, wenn die Eikapseln nicht sofort nach ihrer Bildung abgelegt werden (Ihering in Graff 891, pag. 301). So finden Fletcher und Hamilton (544, pag. 359) die frisch abgelegten Eikapseln von *G. quinquelineata* orange, Dendy (719, pag. 188) solche von *Artioposthia adelaidensis* kastanienbraun. Für *G. hoggi* gibt Dendy (s. Graff 891, pag. 343) einen Größendurchmesser der eiförmigen Kapsel von 3 mm an. Gleichfalls eiförmig sind nach Steel (936, pag. 573) die Eikapseln von *G. spenceri* (mit 7 : 10 mm Durchmesser). Bei *G. quinquelineata* sind sie bald rund, bald oval, bei ersterer mit größten Durchmessern von 3 : 5 mm und bei *G. gollmeri* mit einem solchen von 10 mm. Gestielte Eikapseln werden für keine Landplanarie beschrieben, doch bildet Busson (1024, fig. 11, *c*) eine eiförmige Eikapsel füt *Geoplana olivacea* ab, die mit der Geschlechtsöffnung durch einen unverkennbaren Stiel zusammenhängt. Die Zahl der in einer Eikapsel enthaltenen Embryonen, früher von Fletcher und Hamilton (544) zu 3—6 angegeben, ist nach Steel größer. Dieser erhielt aus einer Eikapsel von *G. quinquelineata* 32 Embryonen, aus einer anderen derselben Spezies 3—4 solche; ihre Länge betrug 2,5—4 mm, ihre größte Breite 1,5 mm; und endlich aus einer 4 mm breiten Eikapsel von *G. mortoni* 11 Embryonen von 5 mm Länge und 1 mm Breite. Deren Farbe war milchweiß und zeigte nur am Vorderende die charakteristische Pigmentierung; die Dauer der Embryonalentwicklung beträgt, von der Eikapselablage an gerechnet, nach Steel (936, pag. 574) wenige Tage bis acht Wochen.

Dendy (785, pag. 18) hat die Beobachtung, daß bei einer *Geoplana triangulata* die Eikapsel durch Berstung der Rückenwand austrat, zu der Annahme verleitet, daß dies möglicherweise die normale Art der Ablage sei. Steel (936, pag. 57) hat in der Annahme, daß ein Durchtritt durch die Geschlechtsöffnung bei der geringen Weite der letzteren unwahrscheinlich sei, diesen Durchbruch des dorsalen Integumentes behufs Ablage der Eikapsel als einen normalen Vorgang bezeichnet. Nach dem, was wir oben über die Eikapselablage der wasserbewohnenden Tricladen angeführt haben, ist es unzweifelhaft, daß die Dehnbarkeit der Geschlechtswege und der Geschlechtsöffnung groß genug sei, um die Ablage der Eikapseln in normaler Weise zu vollziehen. Und wenn dies

schon für die wasserbewohnenden gilt, so ist es gewiß für die um so vieles muskelkräftigeren Landplanarien als Regel anzunehmen. Daß letztere auf unsanfte Berührung häufig mit Autotomie antworten, ist ja bekannt, und bei der großen Regenerationsfähigkeit — Steel führt pag. 573 selbst an, daß der Riß, welcher durch diesen Abortus entsteht, binnen zwei bis drei Tagen verheile — darf ein solcher Fall nicht anders beurteilt werden als das bei Druck oder durch den Reiz der Konservierungsflüssigkeit zu beobachtende Vorquellen des Pharynx durch die Pharyngealtasche und das Integument der Dorsalfläche des Körpers bei land- und wasserbewohnenden Tricladen. So auch die Angabe von Chidester (1267), daß die Eikapseln der *Planaria simplicissima* in der Weise abgelegt werden, daß der Uterus durch Rotation der in ihm enthaltenen Eikapsel — es werden während des Winters*) deren drei und mehr in Zwischenräumen von etwa drei Wochen produziert — zerrissen werde, worauf die Eikapsel an das Hinterende des Körpers wandere, um daselbst durch das Integument nach außen befördert zu werden, während der entstandene Riß etwa in einer Woche zuheile (!?).

Die Embryonen verlassen die Eikapsel nach Fletcher und Hamilton (544, pag. 359) und Dendy (615, pag. 69) entweder durch Berstung der Schale oder ohne Berstung derselben durch ein kleines, rundes Loch. Dieses dürfte, wie bei wasserbewohnenden, durch Abspringen einer Deckelnaht entstehen.

Nach Fletcher und Hamilton werden die Eikapseln von *G. quinquelineata* in Häufchen von 10—24 Stück beisammen gefunden, was ich (891, pag. 239) so zu erklären suchte, „daß bei dieser Art von demselben Individuum in rascher Aufeinanderfolge zahlreiche Eikapseln abgelegt werden. Diese Erklärung kann ich nach dem, was wir heute von den Tricladen wissen, nicht mehr aufrecht erhalten. Dagegen scheint mir hier eine jener auch bei anderen Landtieren vorkommenden Einrichtungen vorzuliegen, bei welcher die Eier mehrerer Individuen der Art zu durch Schleim oder Gespinste zusammengehaltenen Paketen vereint werden, die auf diese Weise „allen gleichzeitig Schutz vor mechanischen Beschädigungen, Austrocknung usw. gewähren“**).

C. Entwicklungsgeschichte***).

Die erste Arbeit, die sich mit der Entwicklung von Tricladen (*Planaria fusca*, *Polycelis nigra*) beschäftigt, rührt von Knappert (215) her; sie ist jedoch nur mehr von historischem Interesse, die primitiven Methoden jener Zeit vermochten die technisch schwierig zu behandelnden Objekte nicht zu bewältigen.

*) ? Daher der Name „winter egg capsule“.

**) R. Hesse und F. Doflein, Tierbau und Tierleben II. Bd. Das Tier als Glied des Naturganzen. Von F. Doflein. Leipzig u. Berlin 1914, pag. 558.

***) Bearbeitet von Prof. Dr. L. Böhmig in Graz.

Von Bedeutung sind dagegen die in den Jahren 1883—1887 erschienenen Untersuchungen Metschnikoffs*) (444), Ijimas (455) und Hallez' (522); durch sie erhalten wir einen guten Überblick über die gesamte Entwicklung, wenngleich sich in ihnen noch mancherlei Lücken vorfinden, und Widersprüche zwischen den drei Autoren selbst in sehr wichtigen Punkten bestehen. Zum Teil wenigstens sind diese Lücken und Widersprüche durch die Bemühungen von Mattiesen (1027, 1047) und Fuliński (1538) beseitigt worden; Beiträge zur Tricladenentwicklung lieferten fernerhin Bardeen (986), Curtis (994, 1095) und Stevens (1076). Die umfassendste und gründlichste dieser Arbeiten ist die von Mattiesen (1047); Fuliński behandelt in eingehender Weise die Entwicklung bis zur Ausbildung des Embryonalpharynx, Bardeen berücksichtigt speziell die histogenetischen Vorgänge nach dieser Zeit, Curtis die Entwicklung des Genitalapparates und die Lagebeziehungen zwischen dem provisorischen und dem definitiven Schlundkopfe.

Als Untersuchungsobjekte dienten ausschließlich paludicole Formen, vornehmlich *Dendrocoelum lacteum*, *Planaria polychroa*, *Pl. torva*, *Pl. maculata* und *Pl. simplicissima*; Ijima, Hallez und Fuliński beschäftigten sich ausschließlich oder doch hauptsächlich mit *D. lacteum*, Metschnikoff wählte *Pl. polychroa*, Mattiesen *Pl. torva*, zugleich auch gelegentlich die vorgenannten Arten berücksichtigend, Curtis und Bardeen stellten ihre Beobachtungen an *Pl. maculata*, Stevens die ihrigen an *Pl. simplicissima* an.

Der Inhalt der Eikapseln besteht aus Keimzellen, Dotterzellen und geringen Mengen einer eiweißhaltigen Flüssigkeit, die die Lückenräume zwischen den Zellen ausfüllt. Mattiesen und Böhmig (1503) fanden außerdem nicht selten zwischen den Zellen kleine kugelige und schollige, zuweilen einige Bläschen enthaltende Gebilde, die aus derselben Substanz wie die Schale der Eikapsel zu bestehen schienen; Mattiesen vermutet, daß dieselben „vielleicht zu Beginn der Schalenbildung in das Innere gelangt seien" (pag. 284), Böhmig sieht in ihnen dagegen Produkte der Dotterzellen, die auch hier, wie dies für rhabdocoele Turbellarien und Trematoden nachgewiesen ist, für die Schalenbildung in Betracht kommen. Er weist darauf hin, daß die noch in den Vitellarien befindlichen Dotterzellen zweierlei Arten von Einschlüssen enthalten, von denen sich die eine bei Behandlung mit Hämatoxylin-Eosin rot, die andere gelb färbt, daß dagegen in den Dotterzellen der Eikapseln nur mehr die rote vorhanden ist; die gelbe wird allem Anscheine nach ausgestoßen und bildet die in Rede stehenden Schollen, resp. das Schalenmaterial.

*) Die erste, kurze, russisch geschriebene Arbeit Metschnikoffs (318) über diesen Gegenstand ist mit Rücksicht auf die ausführlichere zweite Abhandlung (444) nicht berücksichtigt worden; das deutsche Referat enthält überdies nach Metschnikoffs eigener Angabe viele Fehler und Mißverständnisse.

Mattiesens Untersuchungen haben gezeigt, daß die mit Eosin färbbaren Tröpfchen sich chemisch verschieden verhalten; einige wenige größere schwärzten sich bei Behandlung mit Osmiumsäure, sie enthalten mithin wohl Fett, die anderen, in größerer Zahl vorhandenen kleineren, ergaben diese Reaktion nicht; Hallez' Ansicht, daß die ansehnlicheren Tropfen einfach aus dem Zusammenfluß von kleineren hervorgegangen seien, hält Mattiesen mit Rücksicht auf seine Befunde für irrtümlich.

Die Zahl der in einem Kokon enthaltenen Keimzellen ist nach den Arten eine verschiedene, sie unterliegt auch nicht unbedeutenden individuellen Schwankungen, stets ist sie aber eine geringe; Metschnikoff fand in den Eikapseln von *Pl. polychroa* 4—6, Mattiesen in denen von *Pl. torva* 7—12 Keimzellen, 24 bis über 40 beobachteten Ijima und Hallez bei *D. lacteum*, einmal jedoch waren in einem sehr kleinen Kokon dieser Art nur 7 vorhanden, eine Zahl, die sich sehr der von Dugès und Böhmig angegebenen, nämlich 5—6, nähert. Je größer der Kokon, desto größer ist auch im allgemeinen die Zahl der Keimzellen.

Die Menge der Dotterzellen ist immer eine außerordentlich große; Metschnikoff schätzt ihre Zahl bei *Pl. polychroa* auf ca. 10000, Mattiesen bei *Pl. torva* auf 10—12000, und nach den Berechnungen dieses Autors soll ihre Zahl in einem Kokon von ca. 2 mm D. bei *D. lacteum* sogar 80—90000 betragen.

Gewöhnlich besitzen die Dotterzellen nur einen Kern, zuweilen auch deren zwei, und es scheint, daß in jüngeren Eikapseln noch eine Teilung der Dotterzellenkerne vorkommt, wenigstens gibt Mattiesen an, Kerne in verschiedenen Phasen der Durchschnürung gefunden zu haben; ob der Teilung des Kernes die der Zelle folgt, wurde nicht festgestellt.

Die von v. Siebold (80) zuerst beobachteten peristaltischen und amöboiden Bewegungen der Dotterzellen, sowie die Bildung der stechapfelartigen Pseudopodien erklärt Mattiesen für pathologische Erscheinungen, hervorgerufen durch den Aufenthalt in einem ungewohnten Medium (Wasser, physiologische Kochsalzlösung); in konservierten Kokons waren mit Pseudopodien versehene Dotterzellen (LXII, 1) nie zu finden, auch dann nicht, wenn die Fixierung mit kochenden Reagenzien, also möglichst rasch, vorgenommen worden war.

Abnorm gebildete Dotterzellen, Zwergzellen, kernlose Bruchstücke von Zellen gehören nach Mattiesen nicht zu den Seltenheiten, auffallend ist es aber, „daß, wenn überhaupt solche abnorme Gebilde in einem Kokon auftreten, sie dann gleich sehr zahlreich sind, was wohl jedesmal auf eine besondere Veranlagung des Muttertieres schließen läßt" (pag. 286).

Die Lage der Keimzellen im Kokon scheint keine bestimmte zu sein; Hallez ist allerdings geneigt, eine solche, sowie eine bestimmte Orientierung derselben anzunehmen und weist darauf hin, daß nach seinen Beobachtungen die Embryonen meridional gelagert und mit den Kopfenden gegen denselben Pol gerichtet sind. Mattiesen sagt dagegen: „Eine bestimmte

Regelmäßigkeit in der Lagerung der Embryonen im Kokon habe ich nicht bemerken können" (pag. 347).

Die Dotterzellenmasse zeigt dem französischen Autor zufolge eine Art Schichtung, insofern die im Innern der Kapsel befindlichen Dotterzellen um die einzelnen Keimzellen konzentrische Schichten formen, wobei aber nur die den Keimzellen zunächst liegenden eine deutlich radiäre Anordnung der Zellen erkennen lassen: eine besondere Zone bilden weiterhin die der Peripherie angehörigen, parallel zur Kokonoberfläche angeordneten Zellen; diese sind um so platter und zugleich gewölbter mit nach außen gewandter Konvexität, je peripherer sie gelegen sind.

Richtungskörperchen* wurden von Metschnikoff, Ijima und Hallez vermißt, Mitteilungen über ihre Bildung machen Mattiesen und Stevens. Während aber Ijima die Vermutung ausspricht, daß er sie nur übersehen habe, und daß sie nach ihrer Abtrennung „dem übrigen Kokoninhalt sich beimischen und unter der unzähligen Menge der Dotterzellen verlieren" (pag. 443), mißt Hallez ihrem Fehlen eine größere Bedeutung bei und glaubt, die Unregelmäßigkeit in der Anordnung der Blastomeren hierauf zurückführen zu müssen: „l'absence du globule polaire ou centre principal de symétrie doit entraîner l'absence de régularité dans le groupement des blastomères" (pag. 47). Stevens gibt einige Abbildungen (Taf. XIII, Fig. 6, 8, 11 p^1, p^2), die die Abschnürung der Polzellen von den Keimzellen zeigen, ohne im übrigen näher auf diesen Punkt einzugehen; Mattiesen hat den Abschnürungsvorgang selbst nicht beobachtet, er führt aber an, daß die Austrittsstelle unter Umständen sehr lange erkennbar bleibt, da das Plasma der Keimzellen an der betreffenden Stelle sich intensiv mit Heidenhainschem Hämatoxylin färbt und ein körniges Aussehen zeigt (LXII, 2, 3), und einmal lag an der Stelle, an welcher vermutlich die Ausstoßung der Richtungskörperchen stattgefunden hatte, eine grobschaumige, von einem hellen Hofe umgebene Plasmakugel (4), „deren Schaumbläschen in deutlich zu den außen liegenden Polzellen gerichteten Streifen angeordnet" waren (pag. 302).

Die Besamung der Keimzellen findet nach Mattiesen „beim Passieren der als Receptaculum seminis funktionierenden, mit Sperma gefüllten Endanschwellung des Oviducts" (pag. 299), nach Stevens wahrscheinlich im Ovidukte statt; Hallez behauptet dagegen, daß sie bei *Pl. polychroa* sicher, bei *D. lacteum* wahrscheinlich im Uterus vollzogen werde.

Die Bildung der beiden Pronuclei ist nur von Mattiesen etwas genauer erforscht worden. Die Eichromosomen wandeln sich zunächst in ein unregelmäßiges, von einem hellen, scharf konturierten Hofe umgebenes Chromatingerüst um, aus dem durch eine fortschreitende Konzentration einige wenige Chromatinkügelchen entstehen: die die einzelnen Körner

*) Über die Bildung der Richtungskörper vergleiche man den Abschnitt „Ovogenese" (S. 3000).

umgebenden hellen Höfe (5) sind allem Anscheine nach aus dem oben erwähnten, gemeinsamen Hofe hervorgegangen, sie verschwinden jedoch in der Folge, und es tritt an ihre Stelle ein sämtliche Körnchen umgebender, dichter, mit Hämatoxylin intensiv färbbarer, unregelmäßig gestalteter, amoboid veränderlicher, vom Plasma deutlich abgegrenzter Hof (4).

Die Veränderungen, denen der Spermakern unterliegt, scheinen den beschriebenen ähnlich zu sein; vor und während der Reifungsteilungen macht er den Eindruck eines Körnerhaufens (6, *spk*), der vielleicht der Ausdruck eines sehr dichten Fadenknäuels ist; nach Ausstoßung des zweiten Richtungskörperchens löst er sich, an Größe zunehmend, in eine Menge kleiner, durch Fäden verbundene Körnchen auf (7), die schließlich wie beim Eikerne zu einigen wenigen größeren verschmelzen; die Hofbildungen sind die gleichen wie da. Die beiden Vorkerne stimmen am Ende dieser Veränderungen vollkommen überein, und es besteht nur der Unterschied, daß in dem einen, vermutlich dem weiblichen, die Zahl der Chromatinkörner eine bedeutendere, 3—5, ist als im männlichen, der nur 1 oder 2 enthält.

Alsbald nach der Ablage des Kokons vereinigen sich die Pronuclei zum ersten Furchungskerne; Mattiesen beobachtete diese Vereinigung bei *Pl. polychroa* und *torva* bereits an $^1/_2$—1 Stunde alten Eikapseln, Hallez gibt dagegen auf Taf. II, Fig. 2, 3, 4 Abbildungen von ca. 10 Stunden alten Eiern, in denen die beiden Kerne noch voneinander getrennt sind.

Vielfach, jedoch keineswegs konstant ist die Verschmelzung mit einer starken Formveränderung, einer förmlichen Zerteilung der Kernhöfe (8), die nach Mattiesen der Ausdruck „der heftigen chemotaktischen Anziehung, auf die die Vereinigung doch wohl zurückzuführen ist“ (pag. 307) verbunden.

An dem scharf konturierten, von einem hellen Plasmasaume umgebenen Furchungskerne (9) machen sich nun zweierlei eigentümliche Erscheinungen bemerkbar, er zerfällt allmählich in eine größere Anzahl, etwa 20, Stücke (Kernsegmente oder Karyomeriten), die sich im Plasma der Zelle ziemlich gleichmäßig verteilen können (10), und zu gleicher Zeit zerteilen sich auch die in ihm befindlichen Chromatinkörner in kleinere Körnchen, die in die Vorwölbungen und Fortsätze des Kernes rücken und beim Zerfall des Kernes in die Karyomeriten zu liegen kommen; manche der letzteren waren auch ganz körnchenfrei und bestanden ausschließlich aus der Substanz des dunklen Hofes.

In diesen Körnchen ist nach Mattiesens Annahme das gesamte Chromatin des Kernes, vielleicht bereits neben anderen (Nucleolar-) Substanzen enthalten, und „im Laufe der fortgesetzten Teilung dieser Körnchen findet eine Sonderung von Chromatin- und Nucleolar-Substanz statt und das Chromatin wird in ‚reinem Zustande‘ abgespalten“ (pag. 309).

In Eizellen, die kurz vor der Teilung stehen, 15—18 Stunden nach der Kokonablage, sind große dunkle, wahrscheinlich aus Nucleolarsubstanz

bestehende Ballen (Plastinucleolen) und feine Chromatinkörnchen zu unterscheiden (LXII 11, 12); die Nucleolen werden an die Peripherie des Eies befördert und lösen sich hier auf, die dunklen Höfe der Karyomeriten verschwinden ebenfalls, und die in ihnen befindlichen Chromatinkörnchen verbinden sich zu dünnen langen Fäden. Diese „ordnen sich in einem wirren Knäuel zu einer Äquatorialplatte" (13) und bilden dann, vor Beginn der ersten Furchungsteilung, acht unregelmäßig gestaltete Chromosomen.

Über die Herkunft der Centrosomen vermögen weder Mattiesen noch Fuliński sichere Auskunft zu geben. Mattiesen fand einige Male in noch wenig veränderten Spermakernen (3, *spk* mit *cs*) ein gröberes, von einem hellen Hofe umgebenes Körnchen, das vielleicht ein Centralkörperchen darstellte, und einmal bemerkte er zwei solche Körnchen in nächster Nähe eines Spermakernes, der sich in einen Fadenknäuel umgeformt hatte (7). Mit Sicherheit waren die Centrosomen erst auf Stadien zu erkennen, in denen sich die Äquatorialplatte bereits angelegt hatte (13). Eine Strahlung fehlt anfänglich, sie tritt erst am Beginn der Mitose auf, und zugleich nehmen die vordem kugeligen Centrosomen eine scheibenförmige Gestalt an; es sei noch darauf hingewiesen, daß die Nucleolarballen häufig an jener Stelle auftreten, an der die Centrosomen zum Vorschein kommen.

Die Beobachtungen Fulińskis an *D. lacteum* stimmen mit denen Mattiesens im wesentlichen überein; die Nucleolarballen werden jedoch nach Fulińskis Angabe aus der Eizelle ausgestoßen, und zwar gegen Ende der Teilung (14); die genannte Abbildung zeigt überdies eine sehr deutlich ausgebildete Zellplatte.

Die früheren Untersucher sowie auch Stevens haben die geschilderten Vorgänge teils übersehen, teils unrichtig gedeutet. Es möge aber darauf hingewiesen werden, daß Metschnikoff die eigentümlichen Formveränderungen und Zerfallserscheinungen des Furchungskernes, Metschnikoff bezeichnet ihn als Eikern, nicht entgangen sind (Taf. 15, Fig. 2, 3): „es sondert sich, sagt der genannte Autor, an demselben (d. h. dem Eikerne) eine scharf konturierte Membran ab (Fig. 2), der Inhalt wird wasserklar, und der ganze Kern nimmt eine durchaus unregelmäßige gelappte Gestalt an, wobei er oft in zwei oder mehrere Stücke zerfällt" (pag. 334); die von Metschnikoff angezogene Figur kann sich allerdings auch auf die Vereinigung der beiden Vorkerne beziehen, man vergl. Mattiesens Fig. 47a, Taf. XI, aber auch in Fig. 3 sind die eigentümlichen fingerförmigen Fortsätze gut erkennbar.

Im Gegensatz zu Ijima, der die Pronuclei für die beiden ersten Blastomerenkerne hielt, erkannte Hallez ihre Bedeutung, ihre Vereinigung zum Furchungskerne, sowie dessen Teilung konnte er nicht beobachten, doch gibt er eine ziemlich eingehende Darstellung der Teilung von Blastomerenkernen (Taf. 3, Fig. 6—18), deren Verlauf, wie Mattiesen hervor-

hebt, eine weitgehende Übereinstimmung mit der des ersten Furchungskernes zeigt.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß die von Hallez erwähnten hellen, zuweilen 1 oder 2 stark färbbare Körnchen enthaltenden Bläschen, die häufig den Vorkernen dicht angeschmiegt (Taf. II, Fig. 2, Taf. III, Fig. 3, 4) oder auch in einiger Entfernung von ihnen gelegen waren (Taf, II, Fig. 3), auf amöboide Kernfortsätze, resp. auf Karyomeriten zu beziehen sind: Hallez selbst gibt ihnen allerdings eine ganz andere Deutung, er ist geneigt, in ihnen den kontraktilen Vakuolen der Protozoen vergleichbare Gebilde zu sehen.

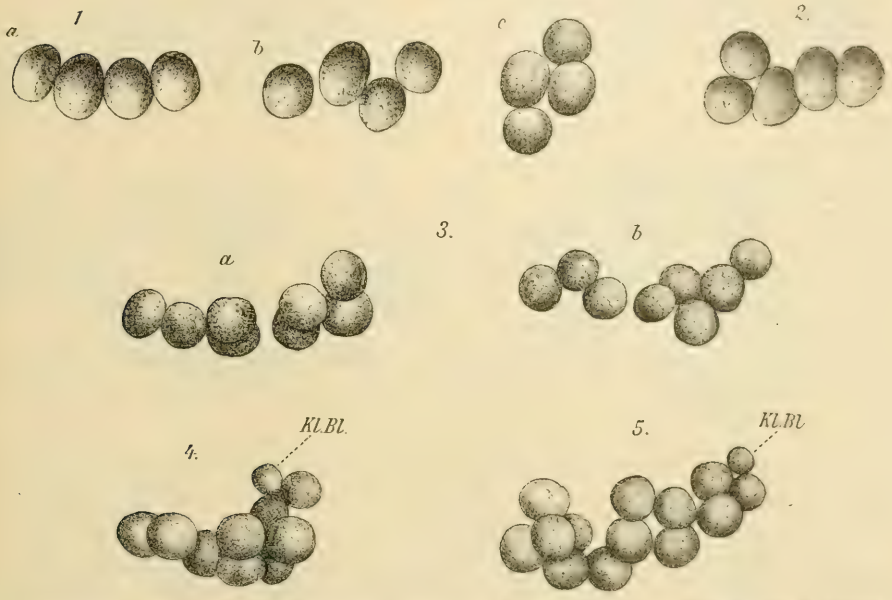
Die erste Teilung des befruchteten Eies wurde von Metschnikoff bei *Pl. polychroa* 8—11 Stunden, von Mattiesen bei *Pl. torva* und *D. lacteum* 17—18 Stunden, von Hallez bei der letztgenannten Art 24 Stunden nach der Ablage der Eikapsel beobachtet; höhere Temperatur scheint eine raschere Entwicklung zur Folge zu haben.

Alle Untersucher stimmen darin überein, daß die Furchung eine totale und annähernd äquale ist, im einzelnen gehen aber die Angaben weit auseinander.

Hallez bezeichnet die beiden ersten Furchen als meridionale, die vier resultierenden Blastomeren (15, 16) sind, wie auch aus Ijimas Abbildung (Taf. 23, Fig. 5) hervorgeht, über Kreuz gestellt; die dritte Furche ist dagegen eine äquatoriale, sie halbiert die eiförmigen Blastomeren, von denen die vier des einen Poles wechselständig zu denen des anderen gestellt sind (17). Des weiteren wurden von Hallez Stadien von 11. 16, 17, 18, 23, 24, 29, 30 und 34 Zellen beobachtet; besonders in den ersteren liegen nach ihm die Blastomeren sehr lose beieinander und werden augenscheinlich nur durch den Druck der umgebenden Dotterzellen zusammengehalten. Die Anordnung der Blastomeren ist weiterhin, auch Metschnikoff betont dies, eine vollständig unregelmäßige, und weder ihre Gruppierung, noch ihre histologische Differenzierung läßt erkennen, welche von ihnen in die Bildung des Ectoderms, des Entoderms und des Embryonalpharynx eingehen werden: „On voit aussi, en jetant un coup d'œil sur ces dessins (pag. 58, 59), que les blastomères sont d'autant plus disséminés qu'ils sont moins nombreux. En examinant avec attention les coupes des stades 16 et 17 dont je donne les projections, on peut reconnaître encore, qu'on a à faire à des blastosphères qui se disloquent. Mais aux stades suivants, on ne voit que des amas très irréguliers et très variables de blastomères, sans qu'il soit possible d'observer rien qui ressemble à des feuillets. Rien, ni dans la distribution, ni dans le groupement, ni dans la structure histologique des cellules, ne peut faire prévoir quels sont les blastomères qui donneront naissance à l'ectoderme, à l'endoderme ou au pharynx embryonnaire. Toutes les cellules paraissent être indifférentes ou d'égale valeur, toutes elles paraissent également aptes à former n'importe quel organe" (pag. 60).

Im Gegensatz zu den Befunden von Hallez fand Mattiesen die vier ersten Blastomeren „in einer Ebene zu einer schwach gebogenen Kette angeordnet" (pag. 315) (Textfig. 165, 1a); die zweite Teilung erfolgt in zwei zur ersten fast parallelen, nur wenig zueinander geneigten Ebenen, woraus sich die etwas gekrümmte Anordnung ergibt, die kreuzförmige Gruppierung (165, 1b, c) ist dagegen das Resultat einer Verschiebung. Die von Hallez und Ijima angegebene vollständige Trennung der Blastomeren auf diesem und dem vorhergehenden Stadium glaubt Mattiesen als ein durch die Konservierung hervorgerufenes Kunstprodukt deuten zu müssen, seiner Ansicht nach berühren sich dieselben, und dieses Ver-

Fig. 165.



Planaria torva. Furchungsstadien. Rekonstruktionen. 1. Vierzellenstadium; *a* normal, *b*, *c* nachträglich mehr oder weniger verschoben. 2. Fünfzellenstadium; 3. *a*, *b* zwei Achtzellenstadien; 4, Zehnzellenstadium; 5. Vierzehnzellenstadium. *Kl.Bl*, besonders kleine Blastomeren. (Nach Mattiesen [1047]).

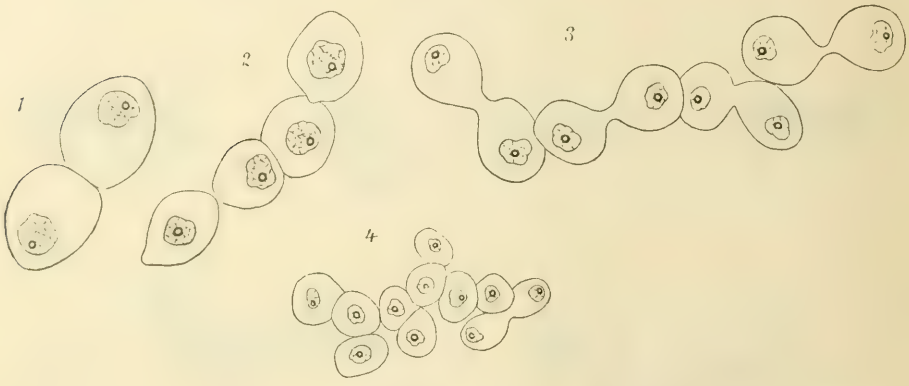
halten zeigen auch die Abbildungen von Stevens (Textfig. 166, 1, 2) und die Metschnikoffs vom 4-Zellenstadium (444, Taf. XV, Fig. 8). Da auch die nächsten Teilungen in Ebenen, die zur ersten mehr weniger parallel stehen, vor sich gehen, erhält der Embryo eine langgestreckte Gestalt (Textfig. 165, 3, 4, 5), die auch in den Figuren von Stevens (Textfig. 166, 3, 4) und Metschnikoff (Taf. XV, Fig. 9, 10) deutlich zum Ausdrucke kommt.

Erst auf den folgenden Stadien rücken nunmehr die Blastomeren nach Mattiesens Angabe bei *Pl. torva* etwas auseinander und bilden einen regellosen Haufen, doch hört diese Regellosigkeit bald auf, und etwa

vom 24. Zellenstadium ab sind die Blastomeren ihrer Hauptmasse nach recht regelmäßig auf einer Kugeloberfläche angeordnet, nur einige wenige liegen zerstreut im Kugelinnern (LXII, 19).

Fuliński beobachtete bei *D. lacteum* ebenfalls eine kettenartige Anordnung der Blastomeren, doch gelangte er auf Grund einer eingehenden Betrachtung zu dem Ergebnisse: „Die Teilung der Blastomeren bei *D. lacteum* vollzieht sich höchstwahrscheinlich nach einem spiralförmigen Typus. Die topographische Lage der einzelnen Blastomeren steht daher

Fig. 166.



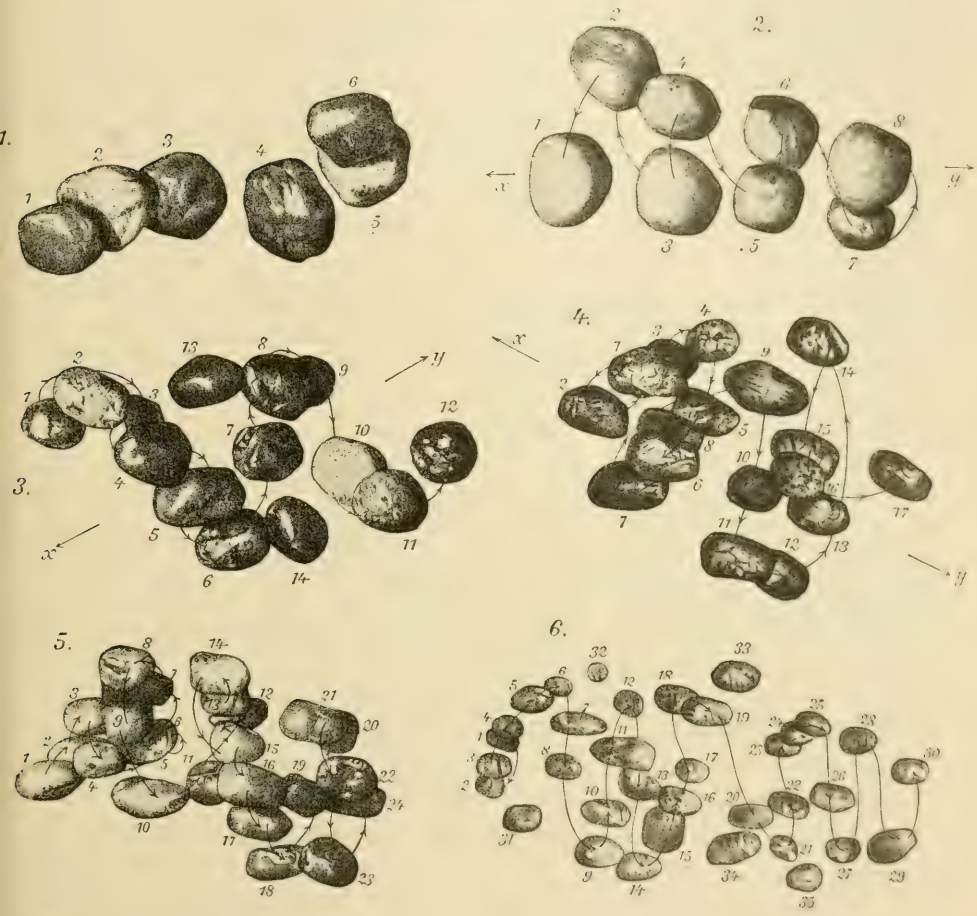
Planaria simplicissima. Furchungsstadien. 1. Zwei-, 2. Vier-, 3. Achtzellenstadium. 4. Schnitt durch ein 32(?)-Zellenstadium. (Nach Stevens [1076]).

in engem Zusammenhange mit der Lage der anderen Blastomeren, es wird dadurch ein Zellsystem gebildet, das sich schon im sechszelligen Stadium bei *D. lacteum* anzudeuten scheint" (pag. 159). Schon auf dem zuletzt erwähnten Stadium (Textfig. 167, 1) bilden die ziemlich weit auseinander liegenden Blastomeren, die „gegen eine Ebene, die senkrecht zur Spirallinie verläuft, symmetrisch orientiert" sind, „eine sich schwach erhebende und ziemlich gestreckte Spirale" (pag. 156) und das gleiche gilt für das 8-Zellenstadium (Textfig. 167, 2), nur ist die Länge der Linie größer, und es kommt durch das Hinzutreten der neu entstehenden Zellen eine neue Windung zustande. Auf dem 14-Zellenstadium ist das ganze Zellenmaterial in 2 Teile zu je 7 Zellen zerlegt (167, 3), „jedes Zellenhäufchen scheint jedoch auf je einer Fläche verteilt zu sein, die etwas gekrümmt und schraubenartig gegen die andere orientiert ist, jedoch in der Weise, daß die Lage der beiden Blastomerenflächen der im sechszelligen Stadium sich schon andeutenden Spirallinie vollkommen entspricht" (pag. 157). Die Furchungsebenen, die vom 8- zu dem 14-Zellenstadium führen, „stehen zum größten Teil fast parallel, aber dabei auch etwas schief zu der im sechszelligen Stadium hervortretenden Spirallinie" (pag. 157). Außerhalb der Spirallinie, die von den Zellen 1—12 gebildet wird, liegen

nur die Zellen 13 und 14, „die auf eine im Innern des Embryos schon hervortretende Verlagerung hinweisen“ (pag. 158).

In den folgenden Stadien von 17, 24 und 35 Blastomeren (167, 4, 5, 6) ist die spiralige Anordnung nicht mehr so deutlich erkennbar wie in den vorhergehenden, und die Blastomeren liegen scheinbar regellos neben-

Fig. 167.



Dendrocoelum lacteum. Furchungsstadien. Wachsrekonstruktionen. 1. Sechs-, 2. Acht-, 3. Vierzehn-, 4. Siebzehn-, 5. Vierundzwanzig-, 6. Fünfunddreißigzellenstadium. (Nach Fuliński [1538]).

einander, doch findet Fuliński, daß sich bei genauem Zusehen auch hier noch eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen läßt; im 24-Zellenstadium (167, 5) sind die Blastomeren „etwa in drei Zellschichten angesammelt, die Embryonalzellen jeder Gruppe sind kreisförmig gruppiert“. „Diese mehr oder weniger vollständigen Kreise sind schraubenartig gegeneinander orientiert, so daß sich daraus spiralähnliche Zellenanordnung ergibt“

(pag. 158). Auf dem letzten der analysierten Stadien (6) liegen die Zellen nun mehr sehr lose „in einer schraubenartig verlaufenden Linie" nebeneinander, einige, es sind dies die Blastomeren 16, 31—35, haben sich von den übrigen schon gesondert, sie repräsentieren vielleicht bereits jene Zellen, die in die Bildung des ersten Ectoderms (Mattiesen), das von Fuliński als „äußere embryonale Hüllmembran" bezeichnet wird, eingehen.

Die genetischen Beziehungen der einzelnen Blastomeren zueinander festzustellen, gelang Fuliński nicht; in einigen Fällen gibt er an, wie er sich die Ableitung des einen Stadiums aus dem anderen vorstellt: Das 8-Zellenstadium würde aus dem sechszelligen durch Teilung der Blastomeren 3 und 4 (167, 1) in die mit 3 und 4, resp. 5 und 6 bezeichneten von (167, 2) hervorgegangen sein; das 14zellige aus dem achtzelligen durch Teilung der Blastomeren 1 (167, 2) in 1 und 2 (167, 3), 8 in 11 und 12, 2 in 3 und 4, 7 in 9 und 10, 3 in 5 und 6, 6 in 7 und 8, im Ruhezustande verbleiben die Zellen 4 und 5 des achtzelligen, die den Blastomeren 13 und 14 des 14zelligen entsprechen würden; hierbei kommt es zu Verschiebungen der Blastomeren in der Richtung x, resp. y, so daß z. B. die Blastomeren 2, 6 und 10 (167, 3) eine Verschiebung nach rechts, 3, 7, 12 nach links bei ihrer Entstehung erfahren haben.

Der sichere Nachweis, daß die Furchung der Tricladen nach dem Spiraltypus verläuft, wäre von großem Interesse mit Rücksicht auf die Polycladen, doch bedarf es weiterer eingehender Untersuchungen. Die Beschreibungen und bildlichen Darstellungen von Mattiesen und Stevens (Textfig. 165, 166) lassen sich wohl mit denjenigen von Fuliński in Einklang bringen, und Fuliński ist der Ansicht, daß das von Mattiesen beschriebene „unvollkommene Hohlkugelstadium" sich aus der Lage der Schnittrichtung erklären läßt; stehen die Schnittebenen senkrecht zur Spiralachse, so scheinen die Blastomeren auf einer Kugeloberfläche angeordnet zu sein, stehen sie schief zu derselben, so finden sich außerdem noch einige Zellen im Innern des Kreises.

Es wurde früher gesagt, daß die Furchung eine annähernd äquale sei, gewisse, wenn auch nicht sehr bedeutende Verschiedenheiten in der Größe der Blastomeren machen sich jedoch schon auf dem 4-Zellenstadium, wie Metschnikoff, Mattiesen und Fuliński hervorheben, bemerkbar; auch in späteren Stadien treten inäquale Teilungen auf, und Mattiesen ist geneigt anzunehmen, „daß es sich in diesen Fällen nicht etwa bloß um eine zufällig inäquale, sondern um eine erbungleiche Teilung handelt" (pag. 327). Es war Mattiesen allerdings nicht möglich, das Schicksal der kleinen Zellen (165, 4, 5 Kl. Bl., Taf. XII, Fig. 51a) weiterhin zu verfolgen, er hält es aber für möglich, daß diese Zellen, bzw. ihre Deszendenten in die Bildung des Embryonalpharynx eingehen.

Von bedeutendem Einfluß auf den ganzen Furchungsverlauf sind zweifellos die zwischen den Keimzellen und den Dotterzellen bestehenden

Beziehungen. Die die Keimzelle im frisch abgelegten Kokon umgebenden Dotterzellen sind von etwas geringerer Größe als die übrigen (Ijima, Hallez, Mattiesen), ihr Plasma färbt sich intensiver, und das Chromatin des Kernes ballt sich in Klumpen zusammen.

„Augenscheinlich durch einen chemischen Reiz angezogen" (Mattiesen), drängen sich in der Folge immer mehr Dotterzellen an das Ei heran und umgeben dieses in radiärer Anordnung; sie heften sich an das Ei, bzw. die Blastomeren an, und es ist die Anheftung, welche sich nach Hallez schon im Augenblicke der ersten Teilung bemerklich macht, eine so feste, daß ein Loslösen beim Zerschütteln des Kokoninhaltes nicht stattfindet. Die geringere Größe dieser Zellen gegenüber den entfernter liegenden dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sie flüssige Substanzen als Nährmaterial an das Ei, bzw. die Blastomeren abgeben; die in ihnen befindlichen Dotterschollen lösen sich auf, und die Kerne rücken in das distale Ende.

Auf einem etwas späteren Stadium beginnt alsdann die Bildung des Dottersyncytiums. Bei *Pl. torva* tritt dieser Vorgang nach Mattiesen auf dem 16—20-Zellensatdium ein, etwas früher dem gleichen Forscher zufolge bei *Pl. polychroa* und *D. lacteum*; Hallez beobachtete bei der letztgenannten Form das Zusammenfließen der Dotterzellen schon auf dem 8-, gewöhnlich aber auf dem 13—20-Zellenstadium, nach Stevens soll dieser Prozeß bei *Pl. simplicissima* dagegen erst eintreten, wenn 32 Blastomeren vorhanden sind.

Mit Ausnahme von Ijima sind sämtliche Autoren der Ansicht, daß das Syncytium durch das Zusammenfließen von Dotterzellen entsteht; es wird hervorgerufen durch die Einwirkung der Blastomeren auf die zunächst gelegenen Zellen dieser Art (Fuliński).

Mattiesen konnte den Verflüssigungsvorgang Schritt für Schritt verfolgen: „Bald bemerken wir, sagt M., daß die Zellgrenzen zwischen diesen (d. h. dem Blastomerenhaufen zunächst gelegenen) Dotterzellen zu schwinden beginnen, und im Centrum beginnend, fließen dieselben schließlich zu einem Syncytium zusammen. In demselben sind anfangs noch ganze, in Auflösung begriffene Zellen sichtbar (LXII, 18), späterhin nur noch die Kerne derselben (LXII, 19, 20)" (pag. 319).

Die Zahl der Dotterzellen, die in die Bildung der Syncytiummasse eingehen, beträgt bei *Pl. torva* ca. 150, bei *Pl. polychroa* und *D. lacteum* scheint sie geringer zu sein; dementsprechend finden wir in dem eben gebildeten Syncytium die gleiche Kernzahl, späterhin macht sich aber eine bedeutende Vermehrung der Kerne, auf die auch Ijima und Hallez hinweisen, bemerkbar, obwohl viele derselben degenerieren. Mattiesen führt diese Kernvermehrung nicht auf einen Nachschub weiterer Dotterzellen, sondern auf eine amitotische Teilung der ursprünglich vorhandenen Dotterkerne (LXII, 20, th. k.) zurück und gibt zur Stütze seiner Ansicht

an, daß die Kernvermehrung auch nach der Ausbildung des „ersten Ektoderms", durch das ein weiteres Hinzutreten von Dotterzellen unmöglich gemacht wird, fortdauert, und daß weiterhin die Syncytiummasse zu klein ist, um annehmen zu können, daß sie aus 200—400 Dotterzellen hervorgegangen sei.

Hallez, Stevens und Fuliński weichen in ihrer Auffassung über diesen Punkt von Mattiesen ab und nehmen eine Vergrößerung der Masse durch Hinzutreten neuer Dotterzellen an. Am ausführlichsten hierüber äußert sich Hallez: „Il est à noter que toutes les cellules vitellines qui entourent immédiatement l'oeuf segmenté diffluent à peu près en même temps, de sorte qu'il arrive un moment où leur masse fusionnée constitue une zône assez nettement délimitée autour des blastomères. Ceci se produit en général vers le stade 20. Alors on assiste à un phénomène bien remarquable, et qui peut s'expliquer en partie par les mouvements dont sont doueés les cellules vitellines particulièrement à ce moment. Celles de ces cellules qui sont dans le voisinage immédiat de la masse embryonnaire, se disposent à leur tour radiairement autour de cette dernière, elles y adhèrent par leur base, de sorte que l'embryon est de nouveau hérissé de cellules vitellines sur toute sa surface". „Cette seconde série de cellules vitellines radiaires entrera elle-même à son tour en diffluence et viendra accroître d'autant la masse syncytiale formée par la première série. Comme le nombre des cellules vitellines radiaires de la première et de la deuxième série varie d'un cocon à l'autre, et même d'un embryon à un autre, on prévoit que les masses syncytiales pourront présenter des volumes très différents: c'est en effet ce qui se produit" (pag. 37).

Fuliński und Stevens schließen sich der Auffassung von Hallez, wie erwähnt, an, und auch Mattiesen selbst hat „einige Male ein scheinbares Eindringen von Dotterzellen in den Embryo beobachtet" (pag. 324), er glaubt aber, diese Bilder dem Konservieren mit heißen Reagenzien zuschreiben zu müssen: „durch die Hitze findet eine starke Ausdehnung des gesamten Kokoninhaltes statt", „die festeren Dotterzellen dringen infolgedessen leicht ins weichere, mehr Flüssigkeit enthaltende Syncytium hinein" (pag. 324), und er deutet dementsprechend die Bilder von Hallez (522, Taf. II, Fig. 19) in dem gleichen Sinne, d. h. als Kunstprodukt. „Die nicht sehr bedeutende Größenzunahme des Embryos" führt Mattiesen „auf osmotische Aufnahme von flüssiger Nahrungssubstanz aus der Umgebung zurück" (pag. 324).

Hallez erörtert dann weiterhin die Frage, ob eine Beziehung zwischen der Zahl der Blastomeren und derjenigen der zusammengeflossenen Dotterzellen bestehe, und kommt auf Grund seiner Zählungen (siehe Tabelle) zu dem Resultate: „Les phénomènes de la diffluence et de la segmentation paraissent donc être tout-à-fait indépendants" (pag. 38).

Stade 16	6	noyaux libres de cellules vitellines.
„ 18	30	„ „ „ „ „
„ 23	21	„ „ „ „ „
„ 24	24	„ „ „ „ „
„ 30	22	„ „ „ „ „
Embryon dont le pharynx embryonnaire est prêt à fonctionner	309	„ „ „ „ „

Zum Vergleich mit dieser Tabelle diene ein Teil der von Mattiesen für *Pl. torva* gegebenen, in welcher insbesondere die große Zahl der in die Bildung des Syncytiums eingehenden Dotterzellen auffällt.

Zahl der Blastomeren.	Dotterzellenkerne im Syncytium.		Durchmesser des Embryo inkl. Syncytium.
17	105 od. mehr	Außerdem im Syncytium viele degenerierende Kerne, die nicht mitgezählt wurden.	—
18	117		—
21	114		0,14—0,15 mm
26	106		0,15 „
28	etwa 160		0,17 „
40	„ 180		0,19—0,20 „
Embryo mit ausgebildetem, funktionsfähigem Embryonalpharynx (Textfig. 168, 1 entsprechend.)	„ 475		0,30 „

Im Gegensatz zu den Genannten, denen auch Metschnikoff anzuschließen ist, behauptet Ijima, daß die Syncytiummasse aus der Verschmelzung von Blastomeren hervorgehe, und er stützt sich hierbei auf folgende Argumente:

1. „Daß die Grenze dieser Schicht gegen die ihr anhaftenden Dotterzellen eine ununterbrochene ziemlich scharfe Linie darstellt, eine Tatsache, welche gegen die Annahme spricht, daß diese Schicht durch Verschmelzung der Dotterzellen entstanden ist".

2. „Daß der Durchmesser des Embryo ungefähr derselbe ist, wie der des letzten Stadiums, in welchem die Furchungskugeln nur einen Haufen bildeten".

3. „Daß die Zahl der im Centrum des kugeligen Embryo liegenden Zellen meist weniger als fünfzehn beträgt, während in dem Haufen von Furchungskugeln deren immer über zwanzig enthalten sind".

4. „Daß in noch späteren Stadien die Grenzen der mehr peripherisch gelegenen Zellen und der inneren Zellenmasse sich verwischen, worauf diese sich dann den verschmolzenen Zellen zugesellen" (pag. 444). „Diese Tatsache", fügt er hinzu, „halte ich für genügend, um anzunehmen, daß die Schicht von verschmolzenen Zellen durch Metamorphose aus peripherischen Furchungskugeln hervorgeht. Es handelt sich meiner Meinung nach hier um einen Vorgang, nach dessen Ablauf wir zwei Schichten von

Zellen antreffen, welche nach ihrer relativen Lage und ihrer späteren Bestimmung als Ectoderm und Entoderm bezeichnet werden dürfen" (pag. 444).

Gegen diese Auffassung wenden sich Hallez, Mattiesen und Fuliński. Sie weisen vor allem darauf hin, daß die im Syncytium befindlichen Kerne durchaus Dotterkernen gleichen und sich scharf von denen der Blastomeren unterscheiden; die von Ijima sub 2. und 3. angeführten Gründe erscheinen ihnen nicht beweiskräftig, da der Beginn der Verschmelzung der Dotterzellen zu verschiedenen Zeiten einsetzen (Hallez), und demnach die Zahl der Embryonalzellen eine verschiedene sein kann; es kann aber auch eine Verwechslung jüngerer und älterer Stadien vorgelegen haben (Fuliński), und schließlich ist das Schwinden der Grenze zwischen den „mehr peripherisch gelegenen Zellen und der inneren Zellenmasse" darauf zurückzuführen, daß die anfänglich bestehenden Unterschiede zwischen der Substanz des Syncytiums und jener, in der die Blastomeren liegen, verblassen infolge einer allmählichen Umwandlung der ersteren in die letztere (Fuliński). Es sei endlich noch betont, daß Ijima die Umwandlung von Blastomeren in das Syncytium nicht beobachtet, sondern nur erschlossen hat, während Mattiesen, wie schon erwähnt wurde, die Bildung desselben aus den Dotterzellen in allen Phasen zu beobachten vermochte.

Nach Ausbildung des Syncytiums sehen wir den kugeligen, eiförmigen, nach Stevens stets unregelmäßig geformten Blastomerenhaufen in einer feinschaumigen, sich dunkel färbenden Plasmamasse (J) gelegen, die von einer mehr grobschaumigen (A) umgeben wird (LXII, 19, 21, 22)*). Anfänglich ist die erstere, „nur ernährende Stoffe enthaltende" (Fuliński), in nur geringer Menge vorhanden, sie vergrößert sich allmählich auf Kosten der letzteren, die „vor allem rohe Nährstoffe, die aus den sich zerlegenden Dotterzellen entstanden sind" (Fuliński, pag. 160), enthält. Die Umwandlung erfolgt durch die Einwirkung der Blastomeren, aber auch den Dotterkernen schreibt Mattiesen**) eine nicht unwichtige Rolle bei den Stoffwechselvorgängen zu.

*) Stevens bezeichnet die innere Schicht in der Originalabbildung mit *y'*, hier mit *J* markiert, die äußere mit *a*, hier *A*.

) Auf pag. 163 schreibt Fuliński: „Im Syncytium von *Planaria torva* unterscheidet Mattiesen neben den Blastomeren auch Dotterkerne, die sich daselbst amitotisch teilen. Die Vermehrung der Dotterzellen dauert fort, obwohl viele dieser Kerne degenerieren und zugrunde gehen. „Demnach scheinen die Dotterkerne auch im Syncytium noch eine Rolle zu spielen". Sie haben die Aufgabe*), „in erster Linie die Nahrungssubstanz der Dotterzellen in innigsten Kontakt mit den Blastomeren in ihrem Innern zu bringen, zweitens, die notwendigen gegenseitigen Verschiebungen der Blastomeren in dieser halbflüssigen

***) Die gesperrt gedruckten Stellen sind von mir durch den Sperrdruck hervorgehoben, um die Unterschiede sofort in die Augen springen zu lassen (Böhmig).

Nach der von Stevens gegebenen Abbildung (LXII, 22) zu urteilen, scheinen bei *Pl. simplicissima* auch in dem die Blastomeren enthaltenden Innenraume, der von Stevens als „syncitial yolkmass" oder „definite embryonic yolk-area" bezeichnet wird, während die Außenschicht den Namen „region of disintegrating yolk-cells" führt, Dotterkerne vorhanden zu sein, Mattiesen und Fuliński erwähnen von dem Vorkommen solcher Kerne in jenem Raum nichts, was wohl der Fall sein würde, wenn sie Dotterkerne allda angetroffen hätten.

Die Abgrenzung der Außenschicht von der Hülle der Dotterzellen einerseits, der Innenschicht andererseits ist im allgemeinen eine ziemlich scharfe, wie auch aus den angezogenen Figuren ohne weiteres ersichtlich ist; sie wird bedingt durch die verschiedene physikalische Beschaffenheit der als Flüssigkeiten zu betrachtenden Schichten, von denen die innerste die am meisten flüssige sein dürfte, da hier die Resorption der Nahrungssubstanzen durch die Blastomeren auf osmotischem Wege stattfindet.

Über die stetige Größenzunahme der Eizelle, bzw. der Summe der Blastomeren macht Mattiesen einige genauere Angaben, sie beziehen sich auf Material von *D. lacteum* und *Pl. torva*, das mit heißer Sublimatlösung fixiert worden war:

D. lacteum. Eizelle	Großer Durchmesser der Eizelle	Kleiner bzw. Blastomere
Im Stadium der ersten Richtungsspindel im Ovarium	0,033 mm	0,031 mm
Im Stadium der zweiten Richtungsspindel in der Penisscheide	0,034 „	0,032 „
Kurz vor der ersten Mitose	0,04 „	0,03 „
Im 2-Zellenstadium sind die Blastomeren, wie zu erwarten, anfangs ein wenig kleiner	0,026 „	0,025 „
Im Augenblicke der Mitose war die Größe der beiden ersten Blastomeren wiederum gestiegen und betrug	0,033 „	0,03 „
Im 4-Zellenstadium	0,025 „	0,022 „

Das aus diesen Zahlen berechnete Volumen der Eizelle verhält sich zu dem der beiden ersten bezüglich der vier ersten Blastomeren wie 3 : 3,6 : 4.

Masse zu verhindern". Die einzige Stelle, auf die sich Fuliński hier beziehen kann, lautet aber bei Mattiesen: „Daraus (nämlich aus der Vermehrung der Dotterzellenkerne im Syncytium) wird man schließen dürfen, daß diese Syncytiumkerne noch eine augenscheinlich nicht unwichtige Rolle bei den Stoffwechselvorgängen in der Syncytiummasse spielen. Diese letztere hat die Aufgabe, in erster Linie die Nahrungssubstanz der Dotterzellen in innigsten Kontakt mit den Blastomeren in ihrem Innern zu bringen, da die alecithalen Eizellen ja kein Dottermaterial mitbekommen haben. Ferner werden wohl die notwendigen gegenseitigen Verschiebungen der Blastomeren in dieser halbflüssigen Masse leichter vor sich gehen können" (pag. 325). Aus dem Vergleich beider Stellen geht ohne weiteres hervor, daß Mattiesen von Fuliński Auffassungen zugeschoben werden, die Mattiesen, soweit ich sehe, niemals geäußert hat.

Entsprechende Messungen bei *Pl. torva* ergaben, daß sich das Volumen der Eizelle zu dem der vier, acht und zwölf ersten Blastomeren verhält wie 3 : 3,3 : 3,7 : 3,9.

Die Differenzierung der ersten Organanlagen nämlich des primitiven (Hallez) oder ersten (Mattiesen) Ectoderms, Fulińskis äußerer embryonaler Hüllmembran, sowie des Embryonalpharynx und Urdarms beginnt bei *Pl. polychroa* nach Metschnikoffs Angaben schon 35 Stunden nach der Ablage des Kokons. Erheblich später treten diese Bildungen dagegen bei *Pl. torva* und *D. lacteum* in Erscheinung; für *Pl. torva* gibt Mattiesen den vierten oder fünften Tag n. A. d. K. an, dieser Zeitpunkt gilt dem Genannten und Hallez zufolge auch für *D. lacteum*, Ijima konnte dagegen das Auftreten der Anlagen bei dieser Form erst am siebenten Tage feststellen.

Die Zahl der Blastomeren veranschlagt Hallez zu dieser Zeit auf 70—80, Mattiesen auf etwa 55; Stevens und Fuliński machen keine genaueren Angaben in dieser Beziehung, doch kann aus anderen Daten erschlossen werden, daß bei *Pl. simplicissima* annähernd so viele Embryonalzellen vorhanden sein dürften, wie Hallez für *D. lacteum* angibt, und daß weiterhin die Entwicklung ebenso rasch verläuft wie die von *Pl. polychroa* nach Metschnikoff, da schon am vierten Tage der Beginn der Bildung des definitiven Pharynx erfolgt.

Eingeleitet werden die in Rede stehenden Vorgänge nach Mattiesens Beobachtungen dadurch, daß die Blastomeren näher zusammenrücken, dabei wird die innere Plasmamasse (LXII, 19, *J*) in die äußere gepreßt, die eigentümliche strahlige Anordnung des Plasmas in der Umgebung des Blastomerenhaufens ist hierauf zurückzuführen (20).

Von der Masse der Embryonalzellen lösen sich nun einige Zellen los und zerstreuen sich im Syncytium, sie werden zu sog. „Wanderzellen", „die übrigen rücken in einem dichten, länglichen Haufen an eine zuvor durch nichts kenntliche Stelle der Peripherie der Syncytiumkugel", die „auch nicht im Kokon irgendwie konstant orientiert zu sein" scheint (pag. 329), und gehen in die Bildung des Embryonalpharynx ein.

Nach Ijimas Angaben wird die Verschiebung der Pharyngealanlage durch Zellen unterstützt, die sich vom Blastomerenhaufen sondern, in die Länge strecken, verästeln und durch homogeneres Aussehen, sowie ein intensiveres Färbevermögen ausgezeichnet sind; sie umhüllen die Anlage in lockerer Anordnung (23, *m*), verschwinden aber, sobald die Pharynxanlage an der Oberfläche des Syncytiums angelangt ist. Ijima deutet diese Elemente als Muskelzellen, Hallez hält ihre Anteilnahme an der Verschiebung des Pharynx für möglich, bestreitet aber ihr Verschwinden und läßt aus ihnen die äußerste Zellschicht des Pharynx (LXIII, 2—4, *a*) hervorgehen, Fuliński hingegen identifiziert sie mit den Bildungszellen der äußeren Hüllmembran, des ersten Ectoderms von Mattiesen (LXII, 24, *AH*).

Einige der Wanderzellen, die Bildungszellen des zukünftigen ersten Ectoderms, rücken laut Mattiesen an verschiedenen Stellen, stets aber zunächst in der Umgebung der Pharynxanlage, an die Peripherie des Syncytiums und bilden hier, sich stark abplattend, ein außerordentlich dünnes Häutchen, das erste Ectoderm; die Kerne dieser Zellen degenerieren in der Folge, und nur Verdickungen in der Membran deuten schließlich ihre ursprüngliche Lage an. Die Vergrößerung des Häutchens erfolgt durch Hinzutreten und Abplattung weiterer Wanderzellen, da eine Teilung der vorhandenen ausgeschlossen erscheint.

Mattiesen bestätigt hiermit im wesentlichen die Angaben von Metschnikoff, Hallez und Stevens. Den von Metschnikoff beschriebenen Spaltraum, der die erste Grenze zwischen dem Syncytium und der Dotterzellenmasse bildet, und in dem die Ectodermzellen sich ausbreiten (444, Taf. XV, Fig. 14, 15), haben aber weder Hallez noch Mattiesen gesehen, und es wird von dem ersteren besonders hervorgehoben, daß sich die Ectodermzellen der Peripherie des Syncytiums nähern, ohne aber aus diesem hervorzutreten.

Hallez beobachtete in einigen Fällen das Erscheinen der ersten Ectodermzellen schon im 29-Zellenstadium, gewöhnlich erfolgt es später. Die in die Bildung des Ectodermhäutchens eingehende Zellenzahl ist auch nach Hallez eine variable, sie vergrößert sich im Laufe der Entwicklung stetig durch Hinzutreten von Wanderzellen.

Stevens vermeidet übrigens, unseres Erachtens mit Recht, den Ausdruck Ectoderm, sie spricht nur von einem unvollständigen, aus abgeplatteten Blastomeren hervorgegangenen Epithel, das die Oberfläche bedeckt. Ihre Angabe, daß der Pharynx an jener Stelle entstehe, an welcher die Furchung begann, ist durch keinerlei Beweise gestützt.

Fuliński, dessen Darstellung von derjenigen der genannten Autoren in einigen Punkten abweicht, gibt an, daß die in die Bildung der „äußeren embryonalen Hüllmembran" eingehenden Zellen etwas kleiner sind, als die übrigen; sie breiten sich zunächst an der scharf markierten Grenze zwischen der äußeren und inneren Plasmamasse aus und entsenden strahlig angeordnete, feinfaserige Ausläufer, die „vorwiegend die Oberfläche des Innenraums" bedecken (LXII, 24), „einige kürzere plasmatische Äste dringen auch in den äußeren wie auch in den Innenraum der Embryonalanlage". „Auf diese Weise wird die innere Partie der Embryonalanlage wie mit einem stellenweise zerrissenen Netz überzogen", und „durch diese Lücken kommuniziert der Innenraum mit der äußeren Partie der Embryonalanlage" (pag. 165). Späterhin verschieben sich die Hüllmembranzellen gegen die Oberfläche des Syncytiums, schließlich erreichen sie die Peripherie und grenzen nun die Embryonalanlage ziemlich scharf gegen die Dottermasse ab. Hand in Hand mit dieser Verschiebung geht eine Umwandlung der Substanz der Außenschicht in den mehr flüssigen Ernährungsstoff des Innenraums, und die Grenze zwischen den beiden

Bezirken verschwindet. Von einem Übertritt der inneren Plasmamasse in die äußere infolge einer Konzentration der Blastomeren berichtet Fuliński nichts.

Wesentlich anders vollzieht sich die Ectodermbildung nach Ijima, seine Angaben können jedoch jetzt wohl mit Sicherheit als irrtümliche bezeichnet werden. Einige der peripherisch liegenden Kerne des Syncytiums, das ja nach Ijima aus der Verschmelzung von Blastomeren hervorgegangen ist, sollen das sie umgebende Protoplasma als Zellenleib an sich ziehen, „die so gebildeten Zellen würden sich dann abplatten und den Embryo einschließen" (pag. 447). Direkt beobachtet hat Ijima, wie er selbst hervorhebt, diesen Vorgang nicht, sondern nur erschlossen.

Eine genaue, von Fuliński in allen wesentlichen Punkten bestätigte Schilderung der Entwicklung des Embryonalpharynx hat Mattiesen gegeben, es möge daher diese die Grundlage der vorliegenden Darstellung bilden, alle früheren Angaben, sowie auch die von Stevens sind lückenhaft.

Der bei *Pl. torva* aus etwa 35 Zellen bestehende Blastomerenhaufen, der in die Bildung des Embryonalpharynx eingeht, wird nach Mattiesen von den kleinsten der vorhandenen Blastomeren gebildet, Fuliński hebt dagegen hervor, daß einige dieser Zellen bei *D. lacteum* sich durch die Größe ihrer Plasmahöfe und ihrer Kerne auszeichnen. Dieser Zellenhaufen rückt, wie schon früher bemerkt wurde, allmählich an die Oberfläche des Syncytiums; anfänglich zeigt er keine bestimmte Anordnung seiner Elemente, sehr bald tritt jedoch eine solche deutlich hervor. Das Zentrum bilden vier größere, längliche Zellen (LXIII, 1, i_1), die „ersten inneren Zellen" Mattiesens (von ihm auch „äußere Entodermzellen" genannt) oder „inneren Schließzellen" Fulińskis; ihnen schließen sich distal und proximal je vier kleinere Zellen an, die ersteren (i_2) werden von Mattiesen als „äußere Innenzellen", von Fuliński als „äußere Schließzellen", die letzteren (*SZ*), welche bei *D. lacteum* im Gegensatz zu dem Verhalten von *Pl. torva* von bedeutender Größe sind, als „Schließzellen" (Matt.), bzw. „obere innere Hüllmembranzellen" (Ful.) bezeichnet; auf diesen Zellen ruhen vier große, rundliche Blastomeren (Ent.), das sind die Urentodermzellen, die Bildungszellen des „ersten Entoderms" (Mattiesen), die „unteren inneren Hüllmembranzellen" Fulińskis; um die centrale, von den Zellen i_1, i_2 *SZ* gebildete Säule ordnen sich die übrigen Zellen in zwei losen Schichten an (LXIII, 1, 2, 3).

Bei *D. lacteum* ist nach Fuliński die ganze Organanlage von einer sich nur wenig färbenden, sehr fein granulierten Flüssigkeit umgeben, die sich von der übrigen Substanz des Syncytiums sehr scharf abhebt; Mattiesen erwähnt von einem solchen hellen Hofe nichts, er beobachtete dagegen in der Umgebung des Pharynx und des Urdarms „eigentümliche, dunkel gefärbte Plasmaverdichtungen von zum Teil phantastischer Gestalt" (LXIII, 1) und vermutet, „daß dies die letzten Reste der seinerzeit im Stadium der Fig. 19, LXII von den Blastomeren umschlossenen dichten

centralen Plasmamasse sind. Dieselbe quoll ja beim Zusammenschließen der Blastomeren zwischen denselben hervor (LXII, 20) und ist wohl, an der Oberfläche der Pharyngealanlage haftend, mit an die Peripherie der Syncytiumkugel gewandert" (pag. 334). In den ersten Stadien der Pharynxbildung ist die Anordnung dieser Plasmasubstanzen eine deutlich radiäre (LXIII, 1), „die richtenden Kräfte hierbei dürften .... von den sich konzentrierenden Blastomeren ausgehen, die das umgebende Plasma mit sich ziehen" (pag. 334, 335). Nach Zusammenschluß der Blastomeren (Taf. XII, Fig. 61 b, 62) wird die Anordnung der Plasmatröpfchen eine ganz unregelmäßige, späterhin erscheinen sie, wie an dieser Stelle gleich gesagt sein möge, jedoch wieder strahlenförmig angeordnet, und es dürfte diese neuerliche radiäre Anordnung (LXIII, 2, 4) dadurch zustande kommen, „daß in das schnell wachsende Darmbläschen und ebenso ins Lumen des Pharyngealrohres und dessen mittlere alveoläre Schicht von allen Seiten viel Flüssigkeit aus dem Plasma durch Diffusion hineingezogen wird (pag. 335)."

In der Folge strecken sich die Zellen „i_1" in die Länge, platten sich ab, weichen auseinander, und ihre Kerne rücken in die oberen Enden der Zellen (2, 4); ihr Innenrand zeigt nach Mattiesen häufig eine Fältelung, durch die „die starke Dehnung der Membran beim Passieren der Dotterzellen" (pag. 332) erleichtert werden dürfte; Fuliński fand die feinen Plasmakörnchen dieser Zellen in Querreihen angeordnet, der Plasmakörper wies infolgedessen eine Querstreifung auf.

Die „äußeren inneren Zellen" (i_2) flachen sich ebenfalls ab, aber parallel zur Körperoberfläche, sie vermitteln den Übergang zwischen „i_1" und dem Ectodermhäutchen; zur festeren Verbindung des Pharynx mit dem letzteren dienen vielleicht nach Mattiesen die in nicht konstanter Zahl vorhandenen, zuweilen auch ganz fehlenden, von ihm als „erste Ectodermzellen" bezeichnete Elemente (LXIII, 1, 2, 4, 1 Ect.); Fuliński schreibt diesen Zellen keine bedeutendere Rolle zu, er sieht in ihnen nur Blastomeren, die etwas verspätet an die Oberfläche des Embryos gelangt sind, um sich allda in „äußere Hüllmembranzellen" umzuwandeln.

Die zwischen „i_1" und den Urentodermzellen (*Ent*) befindlichen „Schließzellen" (*S.Z*) haben nach Mattiesen und Ijima die Aufgabe, das Pharynxlumen gegen das Darmlumen abzuschließen. Fuliński schreibt ihnen dagegen eine andere Bedeutung zu, sie haben diesem Forscher zufolge Anteil an der Bildung der „inneren Hüllmembran", die jenen Raum auskleidet, in den, sobald der Pharynx funktioniert, die Dotterzellen aufgenommen werden, es ist dies das Entodermsäckchen Mattiesens.

Die oben erwähnten, in der Umgebung des Pharynxcentrums lose gruppierten Zellen lassen nunmehr eine deutliche Anordnung in zwei Schichten erkennen: die äußeren Zellen (LXIII, 2, 3, 4, a) beginnen sich membranartig abzuplatten und schließen sich mit verbreiterten Basen einerseits an die Schließzellen (*S.Z*), andererseits an die äußeren inneren Zellen (i_2) an (3); die Zellen der inneren Schicht (*m*), der mittleren der ganzen

Pharynxanlage, unterliegen einer „blasigen Metamorphose". „Zwischen den in ihnen sich bildenden Vakuolen verzweigt sich das Plasma in Gestalt von radiär gerichteten, peripher sich vielfach verzweigenden Strängen. Auf diese Weise entsteht ein Bau, der eine mittlere Stellung einzunehmen scheint zwischen einem Netzwerk von Fasern und einer grobschaumigen Wabenstruktur" (pag. 332, Mattiesen) (LXIII, 4). Die Kerne dieser Zellen sind nur zum kleinsten Teil in das Gerüstwerk eingelagert, die meisten liegen etagenartig übereinander geordnet in einer dünnen Plasmaschicht, die sich an die inneren, das Pharynxlumen umgebenden Zellen (i_1) ansetzt. Die zwischen den von hellen Plasmahöfen umgebenen Kernen scheinbar wenigstens entspringenden festen radiären Fasern umgeben vermutlich in Form von ringförmig verlaufenden Leisten das Pharynxlumen (LXIII, 6).

Metschnikoff berichtet über den Bau des Embryonalpharynx nur, daß er „eine dicke doppelschichtige Wandung" besitzt, „in deren Innerem radial angeordnete feine Fasern ausgespannt sind". An den beiden Enden des Organs findet er je eine Gruppe von Embryonalzellen, von denen er die äußere als „eine Art Epidermislippen" deutet, die innere stellt „ein nicht näher bestimmtes Gebilde (vielleicht ein Rudimentalorgan)" dar; die Zellen des Rudimentalorgans entsprechen augenscheinlich den Schließzellen (Taf. XVI, Fig. 22d), die Epidermislippenzellen den äußeren Innenzellen (i_2) Mattiesens. Ijima unterscheidet eine Säule von wenigen Zellen, die die Achse des Pharynx bildet, und eine Schicht retikulärer, die die Säule umgibt; die letzteren repräsentieren die mittlere Schicht des Schlundkopfes (LXIII, 4, *m*), die ersteren glaube ich in Fig. 14 *A*, Taf. XXIII auf die Entodermzellen oder die Schließzellen, in Fig. 14 *B* und Fig. 16 (*M*) auf die ersten inneren Zellen (i_1) und in Fig. 15 (*M*) auf die Schließzellen Mattiesens beziehen zu dürfen; jedenfalls scheinen die in den genannten Figuren gezeichneten und in einigen derselben mit *M* bezeichneten Zellen von verschiedener Bedeutung zu sein, und ich vermag mich nicht der Ansicht Fulińskis anzuschließen, der sie alle für Homologa seiner „inneren Schließzellen" hält. Vollständig übersehen hat Ijima die „äußeren inneren Zellen" (i_2) und die Hüllmembranzellen (*a*) von Mattiesen. Tiefer als diese seine Vorgänger ist Hallez in den Bau des Embryonalpharynx eingedrungen; er erkannte die „äußeren Hüllzellen" des Pharynx, die er als „cellules musculaires" (Taf. V, Fig. 3—6, *ph. e*) bezeichnet, und gibt auch eine eingehendere Darstellung vom Bau und der Bildung der mittleren Schicht; weniger genau sind dagegen, wie er selbst eingesteht, seine Angaben betreffs der inneren. „Dans le pharynx complètement développé (Taf. V, Fig. 5, 6), on voit que la couche interne *ph. i* est formée par un petit nombre de cellules contractiles, aplaties, et réunies entre elles par leurs prolongements membraniformes". „En outre, on remarque que la couche interne ph. i se termine par deux cellules Ph. i beaucoup plus grosses que les autres. Ces deux cellules sont déjà visibles au stade de la fig. 18 (Taf. IV); elles ont été vues par Metschnikoff

et par Ijima qui les ont manifestement confondues avec les cellules initiales de l'endoderme" (pag. 71). Diese beiden Zellen (Taf. IV, Fig. 18, 19, Taf. V, Fig. 5), tatsächlich sind deren vier vorhanden, entsprechen allem Anscheine nach den „Schließzellen" Mattiesens, in Fig. 18, Taf. IV vielleicht auch den „ersten inneren Zellen"; die „äußeren inneren Zellen" werden nicht besonders erwähnt, und das in Fig. 3, Taf. V gezeichnete, das Pharynxlumen auskleidende Epithel gehört, wie auch Mattiesen hervorhebt, der mittleren Schicht an, man vergleiche in bezug hierauf LXIII, 5. In der der Abhandlung von Stevens entnommenen Abbildung LXIII, 7 erkennt man deutlich die äußeren inneren Zellen (i_2), die ersten inneren (i_1) sowie die Schließzellen (*S.Z*), deren Gesamtzahl in Übereinstimmung mit Mattiesen und Fuliński auf zwölf angegeben wird; sie sind nach Stevens von einer ansehnlichen Zahl kleiner, radiär angeordneter Elemente (*m*), die muskulöser Natur sein dürften, umgeben; der äußeren, den Pharynx umhüllenden Zellen *a* wird nicht Erwähnung getan, ebensowenig scheint Stevens die Mattiesensche Entodermzellen gesehen zu haben.

Die Aufgabe des Embryonalpharynx ist es, Dotterzellen in den Darm zu befördern, und Metschnikoff beobachtete am lebenden Objekte Schluckbewegungen. Ijima und Hallez messen den Fasern der Mittelschicht bei der Ausführung der Schluckbewegungen große Bedeutung bei, Mattiesen bewertet dagegen die Kontraktionsfähigkeit dieser Fasern nur gering, er verlegt den Sitz der Kontraktilität in die Zellen „i_1", „i_2" sowie „*a*", welch letztere die Umhüllungsmembran des Pharynx bilden. „Kontrahieren sich, sagt Mattiesen, nämlich gleichzeitig die äußeren inneren Zellen in radiärer Richtung und die äußere Hüllmembran in der Längsachse, so erweitert sich die äußere Öffnung des Pharynx..... In den hierdurch entstandenen leeren Raum wird dadurch eine Dotterzelle hineingesogen. Schließt sich hierauf wieder die äußere Öffnung und folgt eine peristaltische, nach innen fortschreitende Zusammenziehung der inneren Wandmembran, so wird die eingesogene Dotterzelle ins Darmlumen geschoben, wobei die Schließzellen ein Zurücktreten verhindern" pag. 335).

Fuliński schließt sich im allgemeinen der Mattiesenschen Auffassung an, doch schreibt er in Übereinstimmung mit den früheren Forschern den radiären Fasern der mittleren Schicht eine größere Kontraktilität zu als Mattiesen, der diese Schicht der Hauptsache nach nur als ein elastisches Polster aufgefaßt haben will.

Der erste, dem wir genauere Angaben über die Ausbildung des primitiven Darmes (Archenteron, Hallez) verdanken, ist Hallez. Er stellte fest, daß das erste Epithel von den sich abplattenden und zu einer Membran zusammenschließenden vier Urdarmzellen gebildet wird, wobei jener Teil des Syncytiums, der im Bereiche dieser Zellen gelegen ist, umschlossen und in die Darmhöhle aufgenommen wird. Anfänglich bilden nur die vier

Urentodermzellen, „cellules endodermiques primitives", die Darmwand, späterhin gesellen sich ihnen Wanderzellen aus dem Syncytium, von Hallez „cellules endodermiques secondaires" genannt, zu, da sonst eine Ruptur der Wandung des sich infolge der Dotterzellenaufnahme stetig vergrößernden Darmbläschens auftreten könnte. Die Vermehrung der Darmepithelzellen vollzieht sich mithin in ganz derselben Weise wie die des primitiven Ectoderms, es besteht nur insofern ein Unterschied, als das Hinzutreten von Wanderzellen zu diesem nicht eher aufhört, bis das definitive Körperepithel gebildet ist, während mit dem Aufhören der Dotterzellenaufnahme auch die Vergrößerung der Darmwand einen Abschluß findet.

Die Vorgänger von Hallez: Metschnikoff und Ijima, späterhin, wie es scheint, auch Stevens, haben die primitiven Entodermzellen, bzw. das aus ihnen hervorgegangene Epithel vollständig übersehen. Ijima sagt ausdrücklich: „Nachdem die Darmhöhle zuerst aufgetreten ist (Taf. XXIII, Fig. 15), sieht man keine Spur von einem auskleidenden Epithel, allein jene eigentümlichen Entodermzellen (*M*) sind erhalten und bleiben, ohne sich zu teilen, während die Darmhöhle sich vergrößert. Ich glaube, daraus schließen zu dürfen, daß das Darmepithel sich bildet, indem mit der Vergrößerung der Darmhöhle die mehr central gelegenen Zellen, welche wir von vornherein als Entoderm betrachtet haben, gegen die Höhle zu sich abplatten" (pag. 448).

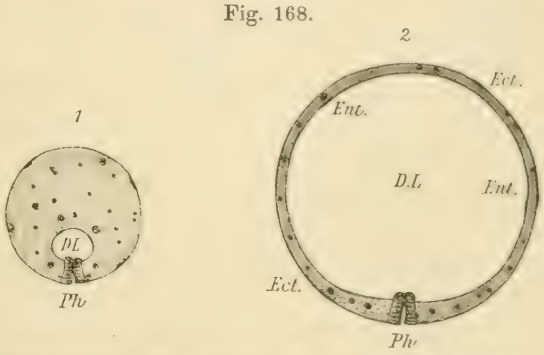
Durch Mattiesen wird die Darstellung von Hallez insoweit bestätigt, als auch Mattiesen das erste Epithel aus den vier Urentodermzellen hervorgehen läßt; die Zellen weichen auseinander (LXIII, 2, 4), platten sich zugleich ab und umschließen die so entstandene Darmhöhle; die in dieser vor der Aufnahme von Dotterzellen enthaltene eiweißhaltige Flüssigkeit dürfte z. T. aus dem Syncytium, z. T. aus dem Kokonraume stammen. Während aber Hallez auf die Vierzahl der Urentodermzellen großes Gewicht legt: „la présence des quatre cellules initiales de l'endoderm, que nous retrouvons chez d'autres Turbellariés et dans beaucoup d'autres groupes, a donc bien une valeur morphologique" (pag. 90), mißt ihr Mattiesen keinen besonderen Wert bei, „da fraglos sehr früh einige der in nächster Nähe liegenden ‚Wanderzellen' (*WZ* in 1, 2, 4, LXIII) sich ihnen anschließen und ebenfalls an der Bildung des Entoderms teilnehmen". So fand er in Fig. 2 fünf und bei einem Fig. 4 entsprechenden Embryo sogar sechs Entodermzellen.

Im Gegensatz zu Mattiesen und Hallez behauptet Fuliński, daß sich an der Bildung des primitiven Darmepithels, der „inneren embryonalen Hüllmembran", von vornherein 8 Zellen beteiligen, sie entsprechen den 4 Urentoderm- und den 4 Schließzellen Mattiesens. Auch bilden sie nicht eine einfache Membran, sondern sie entsenden lange und dünne Plasmafortsätze, wodurch ein „zelliges Netzsystem" zustande kommt, „das die eindringenden Dotterzellen einschließt" (pag. 178).

Das Syncytium enthält auf diesen Entwicklungsstadien eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Blastomeren oder Wanderzellen (Mattiesen gibt auf der Tabelle, pag. 323, für *Pl. torva* 8—15 an), wir finden in ihm fernerhin Dotterkerne, die z. T. in Degeneration begriffen sind, aus den Dotterzellen stammende Fetttröpfchen usw.

Die Blastomeren vermehren sich nun infolge lebhafter mitotischer Teilungen bedeutend und häufen sich vornehmlich hinter dem Embryonalpharynx und der Darmhöhle an. Fuliński und Bardeen machen dann weiterhin die Angabe, daß sich um diese Zeit der histologische Charakter dieser Zellen ändert; der erstere hebt hervor, daß die Kerne keinen so komplizierten Bau und keine so ausgebuchtete Form mehr erkennen lassen, der letztere findet die Kerne dichter granuliert und im Plasma der Zellen Verschiedenheiten in bezug auf Körnelung und Färbbarkeit, ohne daß aber scharf definierbare Klassen von Zellen zu unterscheiden wären.

Fig. 168.



Schematische Querschnitte durch zwei Embryonen mit ausgebildetem Embryonalpharynx vor (1) und nach (2) der Aufnahme der Dotterzellen in den Urdarm. Die Dotterzellen sind nicht eingezeichnet. *Ect* provisorisches Ectoderm; *Ent* provisorisches Entoderm; *D.L* Darmlumen; *Ph* Embryonalpharynx. (Nach Mattiesen [1047]).

Die außerhalb des Embryo befindlichen Dotterzellen werden mit Hilfe des Pharynx allmählich in die Darmhöhle aufgenommen, wodurch diese sehr bedeutend ausgedehnt, und die Wand des Syncytiums infolgedessen außerordentlich verdünnt wird (Textfig. 168); zugleich nehmen die Embryonen an Größe zu, ihr Durchmesser wächst nach Mattiesens Angaben, die sich wohl auf *Pl. torva* beziehen, von 0,3 mm auf 0,6—0,7 mm.

Die Embryonen gleichen nunmehr dünnwandigen, von Dotterzellen erfüllten Kugeln; die vordem soliden Syncytiumkugeln (Textfig. 168, 1) haben sich nun in von Dotterzellen erfüllte Hohlkugeln (168, 2) umgewandelt; liegen die Embryonen dichtgedrängt nebeneinander, so können sie verschiedene polyederische Formen annehmen, wie dies insbesondere von Metschnikoff für *Pl. polychroa* angegeben wird (444, Taf. XVI, Fig. 23, 24).

Nach der Aufnahme des Dotterzellenmateriales degeneriert der Embryonalpharynx, es verschwindet zunächst sein Lumen, „die äußere Öffnung wird durch mehrere ectodermale, flache Zellen verschlossen", die vielleicht von den Zellen „i_2" abstammen, „die vier inneren Schließzellen verblassen und lösen sich fraglos auf", und es verbleibt „noch eine

Zeitlang nur ein Fleck blasigen Gewebes dicht unter dem Ectoderm erhalten" (Mattiesen, pag. 340). Ijima und Fuliński bringen die Degeneration des Pharynx mit der lebhaften Vermehrung der Embryonalzellen in Zusammenhang: „Die sich rasch vermehrenden Embryonalzellen, sagt der Letztgenannte, üben einen Druck auf dieses Embryonalorgan aus und drängen es von der Oberfläche in das Innere des Embryos hinein" (pag. 179).

Mit der Erreichung dieses Stadiums, das passend als „Hohlkugelstadium" bezeichnet werden kann (Mattiesen, Fuliński) und von Mattiesen als Gastrulastadium aufgefaßt wird, schließt die erste Entwicklungsperiode ab, und es beginnt die zweite, die vornehmlich durch Veränderungen der Form, sowie durch die Differenzierung der verschiedenen Organe mit Ausnahme des Genitalapparates charakterisiert ist, sie findet dann ihren Abschluß mit dem Ausschlüpfen der jungen Planarie aus dem Kokon.

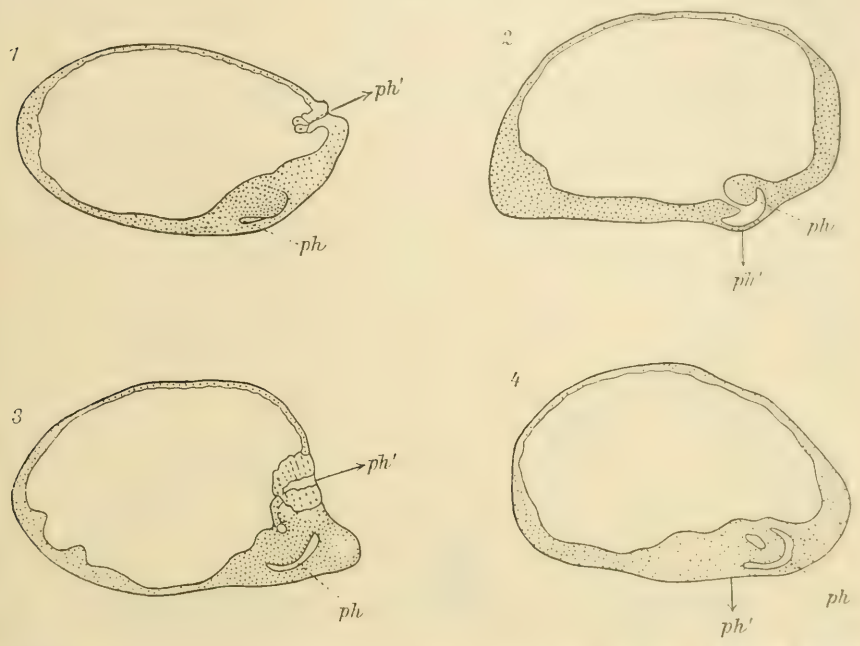
Sofort nach der Degeneration des embryonalen beginnt die Bildung des definitiven Pharynx. Metschnikoff, Ijima und Hallez sind der Ansicht, daß dieser an derselben Stelle entsteht, die vordem von dem Embryonalpharynx eingenommen wurde (Textfig. 169, 2); aus Metschnikoffs und Mattiesens Darstellungen geht hervor, daß zur Zeit des Auftretens des permanenten Schlundkopfes Reste des embryonalen bei *Pl. polychroa*, bzw. *Pl. torva* noch vorhanden sind (Taf. XVI, Fig. 29, *p*, LXIII, 8), vollständig verschwunden ist der letztere jedoch bei *D. lacteum* nach Ijima und Hallez.

Mattiesen ist im Gegensatz zu den Genannten der Meinung, daß der definitive Pharynx hinter dem provisorischen gelegen ist (Textfig. 169, 4, LXIII, 8, *Ph*), alle diese Autoren stimmen aber darin überein, daß beide Pharyngealbildungen der Ventralseite der sich entwickelnden Planarie angehören. Anders als bei *Pl. polychroa, torva* und *D. lacteum* scheinen die Dinge bei *Pl. maculata* zu liegen; Curtis und Bardeen geben übereinstimmend an, daß die Anlage des definitiven Schlundkopfes auf der Ventralseite, nahe dem hinteren Ende des schon etwas abgeflachten Embryo auftrete, und daß der noch deutlich erkennbare embryonale Pharynx eine dorsale Lage in bezug auf den definitiven aufweise (Textfig. 169, 1, 3). Weniger bestimmt lauten die Angaben von Stevens für *Pl. simplicissima*: „The embryonic pharynx disappears completely before the adult pharynx begins to form, but its relation to that pharynx appears to be the same as in *Pl. maculata*, as recently described by Curtis." „The embryonic pharynx disappears so early, when many of the embryos are quite irregular in form, that it is impossible to tell whether it has a fixed position relative to the permanent pharynx or not, but my impression is that its position is variable" (215/16). Curtis kommt unter Berücksichtigung aller Angaben zu dem Schlusse: „Assuming the account of the matter in *P. torva* is correctly given by Mattiesen and that this indicates the approximate correctness of the

similar interpretation which Ijima put upon the facts as he observed them in *D. lacteum*, I think we may now regard it as well established that the relative position of these structures is not identical in all planarians, a possibility which does not seem to have occured to Mattiesen" (pag. 174, 1095).

Die Stelle, an welcher der definitive Pharynx erscheint, macht sich durch eine Verdickung des Mesoderms an der ventralen Seite des Embryo,

Fig. 169.



Medianschnitte durch Embryonen verschiedener Planarien, um die Lage des embryonalen zum definitiven Pharynx nach den Angaben von Bardeen, Curtis, Ijima und Mattiesen zu erörtern.

1. ***Planaria maculata*** **nach Bardeens, 2.** ***Dendrocoelum lacteum*** **nach Ijimas, 3.** ***Pl. maculata*** **nach Curtis', 4.** ***Pl. torva*** **nach Mattiesens Darstellung.** *ph*' **embryonaler,** *ph* **definitiver Pharynx. (Nach Curtis [1095]).**

bedingt durch die Anhäufung von embryonalen oder, wie Mattiesen auch sagt, von Mesenchymzellen kenntlich. In diesem Zellenhaufen tritt alsbald eine kleine, spaltförmige, excentrisch gelegene, der Körperwand genäherte Höhle, die Pharyngealtaschenanlage, auf (LXIII, S. *Ph. H*), in die ein von der dorsalen und vorderen Wand ausgehender Ringwulst vorwächst. Dieser rasch an Größe zunehmende, schräg nach hinten gerichtete, in einen hohlen Zapfen allmählich sich umwandelnde Wulst ist die Anlage des definitiven Pharynx. Ijima hält es für nicht ausgeschlossen, daß die epithelial angeordneten Zellen, welche die Tasche, sowie die Oberfläche und das Lumen des Pharynx bekleiden, Abkömm-

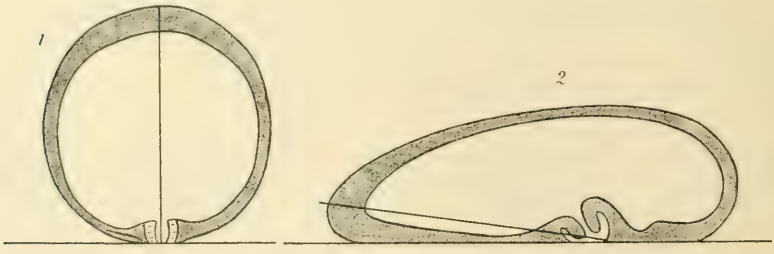
linge der früher erwähnten Zellen „*M*“ (Taf. XXIII, Fig. 15, 16) sind, doch bringt er keinerlei Beweise, die diese Vermutung stützen würden.

Die Verbindung des Pharynxlumens mit dem Darmlumen erfolgt verhältnismäßig spät und noch später, erst nach dem Ausschlüpfen der Tiere aus dem Kokon, tritt der Durchbruch der Pharynxtasche nach außen ein.

Über die Differenzierung der Gewebe des Schlundkopfes finden sich nur bei Hallez einige wenige Mitteilungen, sie betreffen eigentlich nur die Schichtenfolge. Nach der Bildung des Epithels erscheinen zunächst die inneren Ring- und Längsmuskeln, kurz darauf bilden sich in der mittleren Schicht die Radiärmuskeln und Drüsenzellen und in der äußeren die hier befindlichen zirkulär und longitudinal angeordneten Fasern.

Die Entwicklung des besprochenen Organs geht mit einer Veränderung der Form des Embryo Hand in Hand. Er flacht sich allmählich ab und nimmt eine birnen- oder eiförmige Gestalt an, die durch weitere Abplattung in die einer plankonvexen Linse übergeht, die ventrale Seite ist flach, die dorsale konvex. Nach Hallez erleidet hierbei die vertikale Achse, die den Embryonalpharynx mit dem entgegengesetzten Pol verbindet, eine Veränderung der Lage, wie sie in Textfig. 170 dargestellt ist.

Fig. 170.



Schematische Medianschnitte durch Planarienembryonen zur Erläuterung der Veränderung der Form und der Lage der vertikalen Achse. (Nach Hallez [522]).

Die hinter dem definitiven Pharynx befindliche Körperpartie ist anfänglich ungemein kurz, und es ist der Schlundkopf dem Hinterende sehr genähert; durch ein energisches Wachstum dieser Region tritt dann die Verschiebung des Pharynx nach vorn ein.

Die über die Entstehung des definitiven Körperepithels vorliegenden Angaben weichen sehr bedeutend voneinander ab. Fuliński befaßt sich in dem bis jetzt vorliegenden Teil seiner Abhandlung allerdings nicht mit dessen Bildung, doch geht aus seinen Mitteilungen auf das klarste hervor, daß das primitive Ectoderm, die „äußere embryonale Hüllmembran“ keine Beziehungen zum definitiven hat, das erstere stellt, wie schon aus dem von Fuliński gewählten Namen hervorgeht, eben nur eine embryonale Bildung dar. Als eine rein larvale Bildung faßt auch Stevens das primitive Epithel auf, das definitive entsteht ganz unabhängig von ihm aus

peripher gelegenen Embryonalzellen: „So far as I am able to determine, the ectoderm is formed from the outer embryonic cells and not by division of the earlier scattered epithelium-cells“ (pag. 216).

Mattiesen fand bei Embryonen, bei denen die erste Anlage des definitiven Pharynx aufgetreten war, unter dem „ersten Ectoderm“ (Ect_1) eine zweite Lage von stark abgeflachten, epithelartig angeordneten, großen Zellen (LXIII, 6, 8, Ect_2), und er ist der Meinung, daß diese Zellen Ersatzzellen sind, „bestimmt, das Ectoderm, dessen Zellen in diesem frühen Stadium sehr wahrscheinlich sich nicht durch Teilung vermehren können, zu ergänzen und zu erneuern“ (pag. 343). „Nie habe ich“, sagt Mattiesen weiter, „Teilungen in den flachen Ectodermzellen beobachten können, ebensowenig aber auch eine Häutung des Embryo, einen einmaligen Ersatz der Epidermis durch die darunterliegende Zellschicht. Ich glaube daher, nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, daß zur Zeit, wo der definitive Pharynx sich bildet, aus dem indifferenten Mesenchym Zellen ectodermalen Charakters sich an der Oberfläche des Embryo abplatten und später streckenweise mit dem bisherigen Ectodermhäutchen verkleben“ (pag. 342).

Es sei an dieser Stelle auch noch darauf hingewiesen, daß Mattiesen es nicht für ausgeschlossen hält, daß die einschichtige Zellenlage, welche die Pharyngealhöhle (8, *Ph.H*) vom ersten Ectoderm trennt, aus solchen Ersatzzellen besteht, „und daher ist vielleicht der anfänglich ganz feine Spalt ebenfalls von solchen Zellen ausgekleidet, so daß zuletzt das gesamte Epithel der Pharyngealhöhle als ectodermal bezeichnet werden darf. Diese ectodermale Höhlung könnte man sich sogar sehr wohl durch einen Einstülpungsprozeß des ‚sekundären Ectodermepithels‘ (Ect_2, 6, 8) entstanden denken. Wenn nun ein hohler mesodermaler Zapfen dieses Epithel vor sich her drängt, erhalten wir ein Pharyngealrohr, dessen innere, später muskulöse Schichten mesodermalen, dessen inneres und äußeres Epithel jedoch, ebenso wie das der Pharyngealtasche, ectodermalen Ursprungs sind“ (pag. 342, 343).

Aus den angeführten Mitteilungen Mattiesens scheint mir hervorzugehen, daß diesem Forscher zufolge das primitive Ectodermhäutchen oder Körperepithel nach und nach durch das definitive ersetzt wird, Hallez nimmt dagegen eine stetige Ergänzung und Verstärkung des primitiven Ectoderms durch hinzutretende Wanderzellen an: „J'ai constaté en effet que, pendant tout le cours du développement, des cellules migratrices viennent s'aplatir à la surface de l'embryon, et s'y transforment en cellules ectodermiques, de sorte que le nombre de celles-ci s'accroît incessamment“ (pag. 64).

Im Gegensatz hierzu leitet Bardeen das definitive Epithel ganz aus dem ursprünglichen, dem primären, ohne weiteres Hinzutreten von Wanderzellen ab: „During embryonic developement, therefore, we find that the surface epithelial cells are derived by direct division from the preexisting ectoderm cells“ (pag. 273). „Although the possibility cannot

be excluded that cells are added to the surface epithelium from the parenchyma. I have found no evidence of this" (pag. 268). Bis zur Zeit der Anlage des definitiven Pharynx sind die Epithelzellen platt und in nur geringer Zahl vorhanden (Textfig. 171, 1), sie vermehren sich (nach Bardeen) auf amitotischem Wege (2) und nehmen späterhin, zunächst in den centralen Partien der dorsalen und ventralen Fläche, dann auch an den lebhafter wachsenden Enden eine mehr zylindrische Gestalt an (3); die dorsalen Zellen bleiben nach Bardeens Behauptung stets cilienlos, die ventralen (4) bilden dagegen solche.

Fig. 171.

Schnitte durch das Körperepithel von Embryonen von *Planaria maculata* in verschiedenen Stadien der Entwicklung. (Nach Bardeen [986]).

Metschnikoff und Ijima sprechen sich an keiner Stelle näher über die Epithelbildung aus, der Erstgenannte sagt nur, daß man auf späteren Stadien der Entwicklung, nach Bildung des permanenten Schlundkopfes, zahlreiche Kerne im Epithel antreffe; jedenfalls dürfte die Auffassung dieser beiden Forscher derjenigen Bardeens nahe stehen.

Die von Metschnikoff behauptete Bildung einer Cuticula seitens des Epithels auf dem Hohlkugelstadium ist von keinem der späteren Autoren bestätigt worden, und Mattiesen dürfte recht haben, wenn er diese angebliche Cuticula als das primitive Ectoderm (Ect_1) und die Epidermiszellen als die darunter liegende Ersatzzellenschicht (Ect_2) deutet.

Die in den Epithelzellen befindlichen Stäbchen entstehen nach Hallez, Bardeen und Stevens durchaus in besonderen subepithelial gelegenen Zellen und gelangen dann in das Epithel.

Stevens nimmt hierbei eine Einwanderung der Rhabditenzellen selbst an: „there is considerable evidence that rhabdite-cells migrate from the interior to the surface and become a part of the ectoderm" (pag. 216), Hallez und Bardeen dagegen nur eine solche der Rhabditen; Mattiesen beobachtete jedoch entgegen den Angaben der drei genannten Autoren auch die Bildung von Rhabditen in den Epithelzellen, zunächst auf der ventralen Fläche, und zwar zu einer Zeit, in der von mesodermalen Rhabditenzellen noch keine Spur vorhanden war. Mit Rücksicht auf die Befunde von Hallez ist es auffallend, daß Ijima bei Embryonen von *D. lacteum*, die schon bis zum Ausschlüpfen fertig waren und in ihren Epithelzellen gruppenweise angeordnete Rhabditen enthielten, die Bildungszellen im Mesoderm nicht auffinden konnte, während dieselben bei *Pol. nigra* immer deutlich erkannt werden konnten.

Der Zeitpunkt des Auftretens, sowie die Menge der Stäbchen unterliegen im übrigen nach Mattiesen und Hallez individuellen Schwankungen.

Über die Bildung des Centralnervensystems liegen nur spärliche Angaben vor.

Metschnikoff und Ijima beobachteten Gehirn und Längsnervenstämme erst in einem Stadium, in dem die centrale Fasermasse bereits deutlich differenziert war; die Längsnerven vermochte Ijima bis in die Pharynxgegend zu verfolgen, doch fehlten noch die „strickleiterbildenden Querkommissuren".

Hallez fand bei Embryonen, bei denen der definitive Pharynx in Bildung begriffen war, in der Kopfregion einen Haufen etwas stärker färbbarer Zellen, die er für die Anlage des Gehirns hält; die Entwicklung der Längsnerven vermochte er nicht zu verfolgen; auf Taf. V, Fig. 19 bildet er einen vor dem Pharynx auf der unteren und inneren Seite des einen Längsnerven gelegenen Zellenhaufen ab, den er für ein besonderes Nervencentrum des Schlundkopfes hält.

Mattiesens Beobachtungen gehen über die von Hallez nur wenig hinaus, er sagt: „Wenn die Embryonalhohlkugel sich linsenförmig abzuflachen und der Pharyngealzapfen in die Pharyngealhöhle einzudringen beginnt, bemerken wir bereits am Vorderende des Embryo eine besonders auffällige Anhäufung von Mesenchymzellen (LXIII, 9, 10). In diesem völlig undifferenzierten Zellenmaterial bildet sich das vordere Centralganglion. Vielleicht handelt es sich auch hierbei um von der subepithelialen Schicht eingewucherte ectodermale Elemente" (pag. 344). „Auf die gleiche Weise bilden sich die Längsnervenstämme. Das von vorn nach hinten fortschreitende Wachsen derselben geschieht, wie ich beobachten konnte, durch Aneinanderreihen von außerordentlich langgestreckten Mesenchymzellen" (pag. 344).

Stevens vermißte das Gehirn noch zu einer Zeit, in welcher die Längsnerven bereits differenziert waren.

Der einzige, der allerdings etwas unsichere Angaben über die Anlage des Nervensystems auf etwas früheren Stadien, auf Stadien, die der Anlage des definitiven Pharynx unmittelbar voraufgehen, macht, ist Bardeen. Er ist geneigt, große, nur wenig färbbare Zellen, die sich auf der ventralen Seite der vorderen Körperregion, aber nur hier, vorfinden, als Neuroblasten anzusprechen. Zur Zeit der Bildung der definitiven Pharynxanlage sollen sich derartige Zellen durch amitotische Teilung vermehren, und späterhin findet man ihnen ähnliche in der Fasersubstanz des Gehirns und, in Reihen angeordnet, in den gegen das Hinterende wachsenden Nervenstämmen vor. „It seems possible, therefore, that the nerve cells of the central nerve system of these planarians may arise by direct division from neuroblasts which are differentiated in the anterior ventral wall of the embryo at a comparatively early period, and that the other cells of the central nervous system may arise by direct division from these" (pag. 273).

Die Zellen des peripheren Nervenplexus entstehen dagegen nach Bardeen an der Peripherie und leiten sich nicht von denen des Central-

teils ab; im erwachsenen Tier finden sich blasse Kerne, die mit den im Centralteil befindlichen Ähnlichkeit haben, hier und da zwischen den Muskeln zerstreut vor.

Irgendeine Anteilnahme des Körperepithels an der Bildung des Nervensystems, eine Einsenkung oder Verdickung des Epithels ist von keinem der genannten Forscher beobachtet worden; stets lagen Gehirn und Längsnerven schon bei ihrem ersten Auftreten inmitten des Mesoderms, und es hat den Anschein, als ob es, wie schon die Gebrüder Hertwig annehmen, „mesenchymatösen" Ursprungs sei. Mit Recht bemerkt aber Mattiesen, daß kein zwingender Grund für die Ableitung aus dem Mesoderm vorliegt, da ja die erste Anlage noch unbekannt ist.

Die Augen wurden von Metschnikoff, Ijima, Mattiesen und Stevens schon geraume Zeit vor dem Ausschlüpfen an den Embryonen wahrgenommen; nach Metschnikoffs Angaben sind sie bei *Pl. polychroa* dicht unter der Epidermis gelegen, Stevens fand sie beim Embryo von *Pl. simplicissima* viel tiefer in das Gewebe eingebettet als beim Erwachsenen; ein Zusammenhang mit dem Gehirn besteht zunächst nicht. Mattiesen gibt an, daß die Augen zuerst in Form kleiner Pigmentbecher aufzutreten scheinen, in denen sich eine körnige Masse bildet; die Umbildung der vor dem Becher befindlichen Retinazellen, sowie das Einwachsen der Sehkolben in denselben konnte Mattiesen nicht verfolgen.

Zur Zeit der Anlage und Ausbildung des definitiven Pharynx gewinnt auch der Darm, der zunächst einen einfachen, der kugeligen Form des Embryo entsprechenden Hohlraum darstellt, seine charakteristische Gestalt durch die Ausbildung von Septen. Ein solches Septum, das sich im Bereiche des Schlundkopfes und hinter diesem in der Medianebene zwischen der Pharyngealtasche und der Körperwand ausspannt (LXIII, 9, 11, *HS*), scheidet den postpharyngealen Darmraum in die beiden hinteren Darmschenkel; andere von der Seite der Darmwand gegen die Medianebene vorwachsende Septen (10, 11, *S*) führen zur Bildung der Darmdivertikel, deren Zahl von Anfang an nach Ijima ungefähr der Zahl der im ausgebildeten Tiere vorhandenen entspricht; die sekundären Verzweigungen der Divertikel bilden sich erst später.

Die Septen, von Mattiesen als Entodermwucherungen angesehen, bestehen dem Genannten zufolge anfangs „aus einer einzigen dünnen Lamelle von stark abgeplatteten Zellen", alsbald aber „spalten sich die Septen, von der Basis beginnend, in zwei Blätter, zwischen die Mesoderm hineindringt" (pag. 345).

Stimmen die Beobachtungen der Autoren bezüglich der gestaltlichen Umformung des Darmes gut überein, so widersprechen sie sich sehr bedeutend hinsichtlich der Herkunft des definitiven Darmepithels.

Metschnikoff verficht die Ansicht, daß das Darmepithel aus den aufgenommenen Dotterzellen hervorgeht, diese Zellen repräsentieren eine

Art „vikarierendes Entoderm". Er stützt sich hierbei darauf, daß bald nach dem Ausschlüpfen verschiedenartige, in Vakuolen eingeschlossene Konkremente in den Dotterzellen sich vorfinden, wie sie auch in den Darmzellen erwachsener Planarien enthalten sind, daß weiterhin die von den jungen Tieren aufgenommene Nahrung in die Dotterzellen eindringt und sich hier ganz so verhält wie in den Darmzellen erwachsener. Bei Tieren, die mit Blut und Carmin gefüttert worden waren, fanden sich in den Dotterzellen Blutkörperchen, sowie Carminkörner neben Fettkugeln und Konkremente enthaltenden Vakuolen vor. Hierzu bemerkt Mattiesen: „Ich will hier nur noch zum eben erwähnten Experiment von Metschnikoff bemerken, daß die Aufnahme von gefärbten Nahrungskörnchen in die stark zersetzten verschluckten Dotterzellen nichts gemein hat mit „intracellulärer" Verdauung des definitiven Darmepithels der Planarien; diese Dotterzellen fließen ja in Klumpen mit zwei, drei oder mehr Kernen zusammen, wie Metschnikoff selbst richtig bemerkt; warum sollen sie dann nicht auch Fremdkörper passiv in sich aufnehmen können" (pag. 340).

Metschnikoff bezeichnet die Dotterzellen als „vikarierende Entodermzellen", und seiner Meinung nach „muß die Sache so aufgefaßt werden, daß die Dotterzellen zu vikarierenden Entodermzellen infolge einer Abkürzung des Entwicklungsprozesses, sowie einer Benutzung fertiger, in genügender Menge in der Kapsel vorhandener, geformter Elemente geworden sind. Ursprünglich müßte sich ein echtes primäres Entoderm gebildet haben, während die Dotterzellen lediglich als Nahrung des Embryo fungierten. Bei dem Überschusse an Dotterzellen mußten die überflüssigen einfach zugrunde gehen. Im Laufe der Zeit konnten aber die letzteren, da sie sich im Darmkanale neben den echten primären Entodermzellen befanden, am Leben bleiben und mit diesen die gleiche Funktion ausüben, was schließlich zu einer Substitution des Entodermgewebes durch Dotterzellen führen konnte" (pag. 350). „Wenn man von der Ansicht einer Entodermsubstitution ausgeht", fährt Metschnikoff dann fort, „so wird man nach Überresten eines primären Entoderms bei unseren Tricladen suchen müssen. In dieser Beziehung kann ich nur auf die kleine Zellengruppe verweisen, welche unterhalb des Larvenschlundkopfes liegt (Taf. XVI, Fig. 19, 20, 22, *d*), und welche ich eben mutmaßlich als ein Rudiment bezeichnet habe. Ich wüßte wirklich nicht, was sie für eine Rolle erfüllen könnte, wenn sie nicht etwa als eine Klappeneinrichtung für die Verhinderung zum Austreten der Dotterzellen fungiert" (pag. 350).

Diese Anschauungen haben in der Folge durchaus keine Anerkennung gefunden, alle späteren Forscher stimmen darin überein, daß das definitive Darmepithel von Zellen gebildet wird, die im Syncytium, der Rindenschicht, enthalten sind; die bestehenden Differenzen beziehen sich im wesentlichen darauf, ob die vier oder acht primitiven Entodermzellen, die

„inneren Hüllmembranzellen" Fuliński's, an der Bildung des definitiven Darmepithels teilnehmen oder nicht, und ob weiterhin die Bildungszellen des letzteren als solche schon vor der Darmbildung determiniert sind.

Hallez und Fuliński sind der Meinung, daß das primitive Darmepithel, bzw. die „innere embryonale Hüllmembran" gar nichts mit der definitiven Auskleidung des Darmes zu tun haben; Fuliński sieht in der inneren Hüllmembran eine ausschließlich embryonale Bildung, und Hallez gibt an, daß das primitive Entoderm zur Zeit der Bildung des definitiven zugrunde geht: „Ici (LXIII, 12) on retrouve par places des lambeaux de l'endoderme primitif (*En*), soulevé par les cellules endodermiques définitives (*en*) qui sont déjà d'un volume remarquablement plus grand que celui des cellules migratrices non differenciées" (pag. 77). Weniger klar spricht sich Mattiesen über diesen Punkt aus, doch nimmt er allem Anscheine nach an, daß eine Abstoßung der Epithelzellen, die den Urdarm auskleiden, nicht stattfindet, sondern eine fortwährende Zufügung zelliger Elemente zu den vorhandenen: „Das Entoderm ist, während die Pharyngealanlage auftritt, immer noch ein recht dünnes Häutchen. Nur vermehren sich seine Zellen recht schnell, ebenso, wie beim Ectoderm, durch Hinzutreten der abgeplatteten darunter liegenden Mesenchymzellen. So finden wir denn auf Fig. 70 (LXIII, 6, *Ent*) bereits ein festes Pflasterepithel. Doch werden seine Zellen schließlich immer höher, so daß sie beim ausschlüpfenden Embryo schwer von den Mesodermzellen zu unterscheiden sind" (pag. 344).

Aus den Darstellungen von Ijima und Bardeen, die gleich Stevens keinen Unterschied zwischen einem provisorischen und definitiven Entoderm machen, geht hervor, daß sie eine frühzeitige Differenzierung desselben annehmen. Ijimas Auffassung bez. der Bildung des Darmepithels, die er allerdings nicht direkt verfolgen konnte, wurde schon früher (S. 3174) erwähnt, es ist hier nur noch hinzuzufügen, daß die Zellen die platte Gestalt noch längere Zeit beibehalten und stellenweise schwierig nachzuweisen sind; allem Anscheine nach vermehren sie sich auch bedeutend, wie, sagt jedoch Ijima nicht. Bei 10—14 Tagen (nach dem Ausschlüpfen) alten Tieren besaßen die Zellen an manchen Stellen bereits ihre definitive Form, sie waren sehr langgestreckt, und ihr gegen das Lumen gerichtetes Ende abgerundet, an anderen waren sie dagegen noch von flacher oder kubischer Gestalt. An diesen Stellen nun vermißte Ijima eine scharfe Abgrenzung des Darmepithels vom Mesoderm, und dies könnte doch wohl darauf hindeuten, daß da, wie Mattiesen meint, eine Vermehrung des Epithels durch Hinzutreten neuer Elemente erfolgt.

Bardeen beobachtete das Auftreten der Darmzellen zu der Zeit, in welcher der Embryo eine eiförmige Gestalt annimmt, er ist aber nicht abgeneigt, anzunehmen, daß die Differenzierung der Urdarmzellen schon in einer früheren Entwicklungsperiode erfolgt: „Whether the intestinal epithelium is differentiated at a very early period and then preserves its

specificity, like the surface epithelium, or is added to by constant additions from the parenchyma, it is difficult to decide. The former view seems to me perhaps more probable. It must be stated in this connection, however, that the parenchyma cells bordering on the intestines show active proliferation by mitosis during embryonic development as well as during regeneration" (pag. 270). Anfänglich ist die Zahl der Darmzellen eine nur geringe, sie vermehren sich durch mitotische Teilung*), wenn die Bildung der Septen eintritt.

Aus den sehr spärlichen Angaben von Stevens ist nur zu entnehmen, daß am sechsten Tage der Entwicklung, das Ausschlüpfen findet etwa am zwölften oder bald nachher statt, vereinzelte Entodermzellen, die Dottermaterial aufzunehmen beginnen, vorhanden sind, ein definitives Entoderm aber noch fehlt: „There is as yet no definite endoderm**), but here and there are cells with nuclei like those of adult endoderm-cells, (an anderen Stellen, so in den Tafelerklärungen, werden diese Zellen direkt als ‚endoderm-cells' bezeichnet) and processes extend out from them among the yolk-cells as seen in fig. 51, Taf. XVI, *e*" (pag. 216).

Während der Ausbildung des definitiven Pharynx, des Körper- und Darmepithels vollzieht sich auch die weitere Differenzierung der sonst noch im Syncytium in großer Zahl vorhandenen zelligen Elemente; die Angaben hierüber sind allerdings wenig zahlreich und lauten meist wenig bestimmt. Zu den früh auftretenden Bildungen gehören die Basalmembranen und die Muskeln. Über die Herkunft der ersteren liegen keine sicheren Mitteilungen vor; Mattiesen meint, daß „sie (nämlich die unter dem Körperepithel gelegene Basalmembran) vielleicht eine Art bindegewebiger Ausscheidung der darunter liegenden Zellschicht ist, deren Grenzen zur Basalmembran hin in der Tat sehr undeutliche sind" (pag. 346); Hallez leitet die Basal-, sowie anderweitige Grenz- und Umhüllungsmembranen von der nicht verwendeten Grundschicht des Syncytiums ab: „Quant à la masse syncytiale non utilisée, elle devient de plus en plus homogène. Des vacuoles remplies de liquides apparaissent dans son sein et lui donnent un aspect aréolaire. Elle contribue à la formation du reticulum conjonctif qui enveloppe tous les organes. C'est elle notamment qui paraît constituer la fine couche homogène qu'on observe autour de la plupart des organes, et qui est désignée, suivant les auteurs, sous les

*) Es möge bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, daß sich Bardeen bezüglich des Teilungsmodus der Nerven- und Darmzellen mehrfach widerspricht. Auf S. 273 sagt er z. B. „The intestinal cells certainly, and also probably the nerve cells, multiply by indirect division", auf S. 287 lesen wir dagegen: „Intestinal, nerve and muscle cells multiply by direct division, while the parenchyma cells multiply mainly by indirect division".

**) Stevens gebraucht den Ausdruck „definite" augenscheinlich nicht als Gegensatz von provisorisch, da sie nirgends von einem „provisorischen Entoderm" spricht, sondern eher von definitiv in bezug auf die Ausbildung der Zellen und der Vollständigkeit der Auskleidung der Darmhöhle mit Zellen.

noms de tunica propria, de capsule d'enveloppe, de basementmembrane" etc. (pag. 78, 79).

Von den Muskeln scheinen sich zuerst die dorsoventralen zu differenzieren und erst später die übrigen, wenigstens bemerkt Mattiesen, nachdem er von dem Inerscheinungtreten jener gesprochen hat, daß bei den jungen, den Kokon verlassenden Planarien die Differenzierung des Mesoderms in Längs- und Ringmuskulatur, einzellige Drüsen usw. noch in den allerersten Anfängen begriffen ist.

Die dorsoventralen Muskelzellen verlieren nach Ijima und Mattiesen früher oder später die Kerne, wie dies geschieht, wird nicht angegeben und es bedarf dieser Punkt eingehender Nachuntersuchung.

Über die histologische Differenzierung der Muskeln finden sich die eingehendsten Angaben bei Bardeen. Zur Zeit der Anlage des definitiven Pharynx fand Bardeen im Syncytium zahlreiche sehr große Zellen (Textfig. 172, 1), die sich auf mitotischem Wege teilen und von ihm als Myoblasten bezeichnet werden. Jene Myoblasten, die der Basalmembran zunächst gelegen sind, bilden ein Syncytium (2), aus dem sich die Elemente des Hautmuskelschlauches („surface musculature") entwickeln, und es soll jede Schicht desselben durch eine besondere Syncytiumschicht vertreten sein. Die in Textfig. 172, 2 dargestellten Bildungszellen der Ringfasern zeigen einige Ähnlichkeit mit jenen Zellen, die Ijima in Fig. 22, Taf. XXIII abbildet, und von denen er annimmt, daß sie die erste Anlage der Ringfaserschicht darstellen, da er häufig bemerkte, daß die Äste dieser verzweigten Zellen in der Querrichtung des Körpers parallel miteinander verliefen.

Fig. 172.

In Bildung begriffene Muskelzellen von *Planaria maculata*. 1. Myoblasten; 2. Ringmuskeln; 3. Parenchymmuskelzelle. (Nach Bardeen [986]).

Große mit bläschenförmigen Kernen versehene Zellen, die bei erwachsenen Individuen von *Pl. maculata* unter dem Hautmuskelschlauch gelegen sind, und in Form und Größe den Myoblasten des Embryo ähneln, sind nach Bardeen möglicherweise als Sommer-Landois'sche Zellen zu deuten, die nach der Bildung der Muskelfasern aus dem Muskelsyncytium auswanderten. Da von Bardeen keine speziellen Methoden, die eine Entscheidung hätten geben können, angewandt wurden, muß die Frage offen bleiben. Diejenigen Myoblasten, welche zu Parenchymmuskeln werden, scheinen nach der in Textfig. 172, 3 gegebenen Abbildung einem einfachen Längenwachstum zu unterliegen; diese Annahme stimmt überein mit der Angabe, die Ijima in bezug auf die „Dorsoventralmuskelfasern" macht, „sie sind anfangs nichts anderes als verlängerte Zellen" (pag. 451).

Als Bildungsmaterial des Parenchymgewebes oder Mesenchyms kommen nach Bardeen vornehmlich folgende drei Zellformen in Betracht: 1. Kleine

verästelte, miteinander anastomosierende Zellen mit kleinen Kernen, sie liefern das Bindegewebe des Erwachsenen; 2. Zellen mit dunklem Protoplasma, großem Kern und einem gut umgrenzten Kernkörperchen; sie scheinen die direkten, nicht differenzierten Nachkommen von Embryonalzellen zu sein und spielen bei den Regenerationsprozessen die Hauptrolle; die dritte Zellart, von Stevens (959) Leucocyten oder Wanderzellen genannt, ist ausgezeichnet durch hellere Kerne und ein Plasma, dessen Körnchen sich mit sauren Farbstoffen tingieren.

Die verschiedenen Arten der Drüsenzellen differenzieren sich nach Bardeen und Mattiesen, abgesehen von den Rhabditenzellen, der Hauptmasse nach erst in den späteren, postembryonalen Stadien der Entwicklung.

Ijima und Mattiesen stellten das Vorhandensein von Excretionsorganen vor dem Ausschlüpfen fest, über die Bildung derselben vermögen sie jedoch nichts näheres mitzuteilen; Mattiesen sagt nur, das Excretionssystem „entsteht wohl durch Lückenbildung im Parenchym, doch ist dieses von niemand beobachtet worden" (pag. 348).

Die Dauer der Entwicklung im Kokon ist eine sehr variable, sie ist allem Anscheine nach in hohem Maße abhängig von der Temperatur und dann wohl auch von besonderen individuellen Verhältnissen.

Beistehende Tabelle gibt eine Übersicht über die bekannt gewordenen Daten:

Art	Entwicklungsdauer bis zum Ausschlüpfen.	Bildung des provisorischen a), bzw. definitiven b) Pharynx.	Beobachter
Pl. polychroa	10—12 Tage nach Ablage des Kokons.	a) 40—48 Stunden nach Ablage.	Metschnikoff
„ „	17—32 Tage nach Ablage des Kokons.	—	Hallez
„ „	17 Tage im Juni, bis zu 32 Tagen im Mai.	—	Hallez
D. lacteum	19—43 Tage. Die längste Entwicklungsdauer benötigten die im Januar und Februar, die kürzeste die Ende März und Anfang April abgelegten Kokons.	a) etwa 4 Tage nach Ablage.	Hallez
„ „	etwa $1^1/_2$ Monat.	a) 7 Tage n. Ablage. b) 17—20 Tage nach Ablage.	Ijima
Pl. torva	20—25 Tage, im November länger.	a) 4—5 Tage nach Ablage.	Mattiesen
Pl. simplicissima	etwas mehr als 12 Tage.	a) ? b) etwa 4 Tage nach Ablage.	Stevens

Hallez ist der Ansicht, daß die jungen Planarien nach Erreichung des Entwicklungsstadiums, auf dem normal das Ausschlüpfen erfolgt, oft noch kürzere oder längere Zeit in der Eikapsel verweilen, und daß die Ruptur der Schale weniger durch die Bewegungen der Tiere, als vielmehr durch äußere Bedingungen bestimmt wird. Er bezieht sich hierbei auf die Beobachtung, daß an einem Tage, an dem die Gläser, welche die Eikapseln enthielten, durch einige Stunden der Sonne ausgesetzt worden waren, ein Ausschlüpfen von Tieren aus Kokons stattfand, die zu sehr verschiedenen Zeiten abgelegt worden waren, nämlich am 25., 26., 27., 28., 31. März und 2. April.

Hallez weist auch darauf hin, daß, wie es scheint, plötzliche Wechsel in der Temperatur die Entwicklung sehr ungünstig beeinflussen, bzw. verhindern können. In etwa 60 in den Nächten vom 26./27. und 27./28. Februar abgelegten Kokons hatten sich keine Embryonen entwickelt, wie die am 24. März vorgenommene Untersuchung ergab; die Temperatur schwankte in der Nacht vom 27./28. Februar zwischen 0^0 und $+ 10^0$— und irgendwelche anderen Momente als diese Temperaturschwankung, die als Ursachen der Nichtentwicklung hätten in Betracht kommen können, vermochte Hallez durchaus nicht aufzufinden.

Die wichtigsten Entwicklungsvorgänge, die nach dem Verlassen des Kokons noch zu konstatieren sind, betreffen die weitere Differenzierung der vorhandenen Organe und Gewebe, sowie die Bildung des Genitalapparates.

Betreffs des ersten Punktes liegen allerdings nur recht spärliche Angaben vor. „Ich kann hier nur kurz bemerken, sagt Mattiesen, daß, wie wir es bereits von Ijima kurz beschrieben finden, das Nervensystem seine definitive Ausdehnung erreicht durch Bildung der weiteren Querkommissuren und an das Ectoderm verlaufender Abzweigungen, daß ferner eine Menge neuer Muskelzüge durch Streckung von Mesenchymzellen auftreten, daß das Epithel der Körperoberfläche und des Darmes höher wird und sein charakteristisches Aussehen erhält — und ähnliches mehr“ (pag. 348).

Die Gonaden entstehen, wie schon in den Kapiteln über Spermio- und Ovogenese ausgeführt wurde, aus „Stammzellen“ im Mesoderm bzw. Mesenchym; die von A. Lang (397) ausgesprochene Ansicht, daß die Gonaden, sowie die Dotterstöcke aus dem Epithel der Darmdivertikel hervorgehen, hat sich als irrig erwiesen.

Ijima schildert die jüngsten von ihm gefundenen Hodenanlagen als „verästelte Stränge von Zellen, welche ganz dasselbe Aussehen besitzen wie die Anlagen der Dotterstöcke, die ihrerseits aber erst später auftreten, nachdem die Hoden ziemlich entwickelt sind. Die Zellenstränge, welche die einzelnen Hoden aus sich hervorgehen lassen, bilden knollige Anschwellungen, wie man auf Taf. LXIII, 13 erkennt“ (pag. 455, 456). Die „Dotterstockstränge“ entstehen nach Ijima durch Vermehrung einzelner,

im Mesenchym befindlicher Zellen, sie behalten aber im Gegensatz zu den Hoden die strangartige Anordnung bei. Die Keimstöcke glichen auf den jüngsten der beobachteten Stadien in ihrem Aussehen jungen Hoden, eine Verbindung mit dem Darm war auch hier nirgends zu erkennen, obwohl gerade die Keimstöcke, nach Langs Befunden an *Pl. torva*, mit dem Darme in Verbindung bleiben sollen.

Mattiesen zieht die Angabe Ijimas, daß sich die Hoden als Zellenstränge anlegen, in Zweifel und meint, daß Ijima junge Dotterstockanlagen für Hoden gehalten habe; er selbst fand die Hoden immer als kleine, scharf umschriebene, rundliche Zellenhäufchen vor, die schon frühzeitig von einer dünnen bindegewebigen Hülle, einer Tunica propria, umgeben sind; diese Hülle zieht sich zu einem dünnen einzelligen Zellstrang aus, der vielleicht die Anlage des Vas efferens darstellt.

Die Keimstöcke gehen diesem Forscher zufolge möglicherweise aus einer unpaaren Anlage hervor; er fand in der Mitte zwischen jenen Stellen, die späterhin von den Keimstöcken eingenommen werden, einige wenige, auffallend große Zellen, die den Zellen, „aus welchen die erste paarige Anlage der Ovarien besteht", auffallend glichen, „sie enthielten denselben bläschenförmigen Kern mit großem Nucleolus inmitten unregelmäßiger Chromatinkörner und -bänder". „Falls sich diese Beobachtung bestätigen sollte, könnte man daraus auf einen Ursprung des Ovariums aus einer, resp. wenigen Urzellen schließen, wie derselbe schon für viele andere Tiere nachgewiesen ist" (pag. 349).

Als die erste Anlage der Gonaden, bzw. der Dotterstöcke wurden von Curtis (994) bei *Pl. maculata* rundliche und strangförmige Massen von „Stammzellen", die längs der Nervenstämme und gerade über diesen gelegen sind, betrachtet. Solange die Zellen dieser Stränge ihren Charakter als „Stammzellen" bewahren, sind Hoden- und Dotterstockanlagen nicht zu unterscheiden, die Differenzierung macht sich erst auf einem etwas späteren Stadium bemerklich; die Dotterstöcke enthalten dann im Gegensatz zu den jungen Hoden zwei Arten von Zellen, bzw. Kernen, kleinere Zellen, die ein Stroma zu bilden scheinen, in dem größere gelegen sind (LXIII, 14). „When the testis first becomes distinct as such, the cell outlines cannot be satisfactorily made out except in the dividing or reconstructing cells toward the center. It is the same in the case of the incipient yolk glands, but these from the time they can be distinguished as yolk glands are found with two kinds of nuclei. In the yolk gland rudiments it is as though the cytoplasm of the smaller cells were making a stroma in which to swing the large nuclei" (pag. 552). Die Herkunft der Keimstöcke aus Stammzellen konnte Curtis nicht so sicher feststellen, wie dies bei den Hoden und Dotterstöcken der Fall war.

Die drei genannten Autoren, Ijima, Mattiesen und Curtis, stimmen darin überein, daß sich die Dotterstöcke an den Stellen bilden, an welchen sie sich beim erwachsenen Tier vorfinden, abgesehen natürlich davon,

daß sie sich infolge ihrer fortschreitenden Größe allmählich weiter gegen die Rückenfläche ausdehnen, Woodworth (631) behauptet dagegen für *Phagocata gracilis*, daß die Bildung der Vitellarien von einem Punkte, nämlich den sog. Parovarien (vergl. S. 2995) ausgehe, und daß zur Zeit des Erscheinens der Hoden, hierin stimmen seine Angaben mit denen Ijimas überein, noch keine Dotterstöcke vorhanden seien: „they (the parovaria), sagt Woodworth, „are the organs which give rise to the yolk glands. At an early stage in the development of the testes no yolk glands are present, but they begin to appear at the time when the spermatozoa are ripening" (pag. 33).

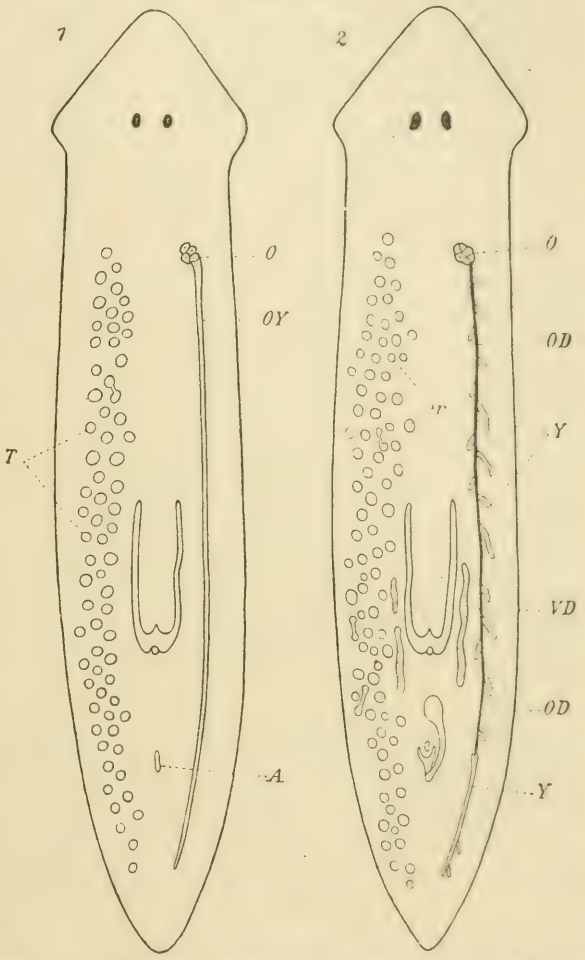
Lang ist der Ansicht, daß die Ovidukte durch Wucherung aus den soliden Ovarien hervorgehen, und Ijima schließt sich dieser Anschauung an, da er den Eileiter oft in einem Stadium gesehen hat, in dem er noch nicht an den Copulationsapparat heranreichte. Demgegenüber bringen Bergendal (801), Curtis (897, 994) und Böhmig (1124, 1503) die Entstehung der Ovidukte mit den Dotterstöcken in innigen Zusammenhang, und in bezug auf *Pl. simplicissima* sagt Curtis direkt: „I showed that the yolk glands originated as outgrowths from the oviducts" (994, pag. 553). Es ist jedoch hervorzuheben, daß sich die betreffenden Untersuchungen an *Pl. simplicissima* (897), sowie die von Bergendal und Böhmig an *Uteriporus vulgaris*, *Procerodes ulvae* und *Polycelis nigra* angestellten auf verhältnismäßig weit in der Entwicklung vorgeschrittene Individuen beziehen, so daß es durchaus nicht ausgeschlossen erscheint, daß die Dotterstöcke in diesen Fällen erst sekundär mit den Ovidukten in Verbindung getreten waren.

Jüngere Stadien standen Curtis (994) von *Pl. maculata* zur Verfügung; ein jeder Ovidukt soll hier aus einem Zellenstrange hervorgehen, der zugleich auch den Ausgangspunkt für die Bildung der Dotterstöcke darstellt; er besteht aus größeren und kleineren Zellen (LXIII, 14), beginnt in der Gegend des Keimstocks (Textfig. 173, 1) und verläuft oberhalb des Lateralnerven bis in die Schwanzregion. Die größeren Zellen sollen aus ihm auswandern, um den Dotterstöcken den Ursprung zu geben, während die kleineren den Ovidukt formen. Aus dem hintersten, im Bereiche des Copulationsapparates befindlichen Teil des Stranges, Y in Textfig. 173, 2 gehen nur Dotterstockpartien hervor. Den sicheren Nachweis, daß die Ovidukte von denselben Zellensträngen wie die Dotterstöcke herstammen, hat Curtis allerdings, wie er auch selbst zugesteht, nicht erbracht, er erschließt es vielmehr nur aus der übereinstimmenden Lage (Textfig. 173, 1, 2) in bezug auf die Nervenstämme und aus dem Verschwinden der „original cords of cells" (173, 1, *OY*) zur Zeit des Auftretens der Ovidukte.

Der Copulationsapparat bildet sich in einer direkt hinter der Pharyngealtasche gelegenen Anhäufung von Mesodermzellen, durch welche die hinteren Darmschenkel auseinandergedrängt werden; zugleich nimmt auch die postpharyngeale Körperpartie an Länge zu, wodurch der Pharynx

gegen die Körpermitte verschoben erscheint. In der Folge tritt nach Mattiesen in diesem Bindegewebe „eine starke Vermehrung der Mesenchymkerne an einer Stelle ein, die sich bald in die Länge streckt und als dunklerer Strang, dorsal nicht weit vom Pharynx entspringend, bogenförmig bis zum Epithel der Ventralseite (zur Stelle der späteren Genitalöffnung) hinzieht. Auf diese Weise ist bereits der Verlauf der Copulationsorgane in ihrer ersten Anlage, wie wir sie in Fig. 15, LXIII ausgebildet finden, im großen und ganzen wiedergegeben. Es müssen nun in diesem kompakten, fortwuchernden Bindegewebsstrange nur noch die Aushöhlungen eintreten" (p. 349). Ijima und Curtis erwähnen diesen besonders differenzierten Strang nicht.

Fig. 173.



Planaria maculata. Die beiden Figuren zeigen in halbschematischer Darstellung außer den Anlagen der Hoden (*T*), Keimstöcke (*O*) und des Copulationsapparates auf der rechten Seite einen Strang (1, *OY*, 2, *OD*), der in beiden Figuren die gleiche Lage hat und wahrscheinlich die gemeinsame Anlage des Oviductes, 2, *OD* und der Dotterstöcke *Y* darstellt. (Nach Curtis [994]).

Die in dem Strange, bzw. dem Mesodermzellenhaufen durch Auseinanderweichen der Zellen alsbald auftretende, spaltförmige und von epithelial angeordneten Zellen ausgekleidete Höhle stellt die Anlage des Genitalatriums dar, das anfänglich gleich der Pharyngealtaschenanlage ohne jede Verbindung mit der Außenwelt ist. Dasselbe Verhalten stellte v. Graff (891) auch für Landplanarien fest. v. Graff gibt dann weiterhin an, daß bei jenen Formen, bei denen ein Atrium masculinum und ein A. femininum vorhanden sind, diese beiden Partien des Atriums schon

vor dem Durchbruche der Geschlechtsöffnung durch eine leichte Einschnürung getrennt sind; bei denjenigen Landplanarien, bei denen umfangreiche passive oder aktive weibliche Organe und Nebenapparate ausgebildet werden, sind beide Abteilungen von Anfang an von gleichem Umfange; liefert nur das Atrium masculinum im wesentlichen die eigentlichen Begattungsorgane, so überwiegt es schon auf diesem frühen Entwicklungsstadium an Ausdehnung und an Stärke der Muskulatur.

Ein von der vorderen Wand des sich vergrößernden Atriums vordringender Zellzapfen wird zum Penis; er ist anfangs solid und höhlt sich erst später aus. Mattiesen neigt der Ansicht zu, daß das Lumen des Penis, und das gleiche gilt für das der Vagina, vom Geschlechtsvorhofe aus sich bildet, Ijima läßt es dahingestellt, „ob der Penisgang als Fortsetzung der Höhle (d. h. des Atriums) oder selbständig von ihr entsteht" (pag. 454); Curtis faßt dagegen das Penislumen als eine selbständige Bildung auf, dafür sprechen die schematischen Abbildungen (Taf. XIX, Fig. 56 und 59), sowie die Bemerkung „the cavity (Taf. 19, Fig. 59) assumes more and more the contour of the adult atrium by the further development of the penis, in which a lumen appears, and the development of the common oviduct. In later stages .... the penis lumen opens on the free end of the penis" (pag. 554), während er die Vagina, den unpaaren Ovidukt, sowie das gegen die Genitalöffnung ziehende Divertikel als Ausstülpungen des Atriums anzusehen scheint. Bei den Landplanarien gehen nach v. Graff Samenblase und Ductus ejaculatorius aus der Atriumanlage hervor und das Gleiche vermutet er auch bez. des Drüsenganges oder gemeinsamen Oviducts.

Alle jene Stellen, an welchen Aushöhlungen auftreten, sind, wie Mattiesen angibt, durch dichte Zellanhäufungen ausgezeichnet; man bemerkt solche dunkle Stränge (LXIII, 15) zwischen dem Atrium und der Ectodermeinstülpung, aus der der Genitalporus hervorgeht, ferner zwischen den blinden Enden der Vagina sowie der Penishöhle und der Pharynxtasche. Gegen diese Stellen konvergieren die dorsoventralen Muskelfasern, „als ob dorthin zu ein Zug in den Geweben stattfände" (pag. 350); Mattiesen bringt dies in Zusammenhang „mit dem an diesen Punkten stattfindenden Wachstum" und meint, „man könnte danach vielleicht annehmen, daß um diese entstehenden Höhlungen das Mesenchym sich aus der Umgegend konzentriert, um später sich zu den bindegewebigen Hüllen, Muskulatur usw. zu verdichten" (pag. 350). Der sog. Uterus, die Schalendrüse Mattiesens, entsteht als blasenartige Erweiterung der Vagina.

Über die Bildung der Vasa deferentia gehen die Meinungen der Untersucher sehr auseinander. Mattiesen ist der Ansicht, daß sie als weit nach vorn dringende Ausstülpungen des Penis aufzufassen sind; in den Fig. 55, Taf. XVIII (Textfig. 173, 2) und Fig. 56, Taf. XIX von Curtis sind die Vasa deferentia im Bereiche des Pharynx und hinter diesem

angegeben, sie stehen aber in keiner dieser Abbildungen mit dem Copulationsapparate in Verbindung, ihre Wachstumsrichtung würde demnach, wie auch bei den Landplanarien nach v. Graff, eine der von Mattiesen angenommenen gerade entgegengesetzte sein; Ijima sagt nur, daß sie selbständig, unabhängig von den Hoden, entstehen, und wendet sich gegen die von Lang vertretene Auffassung, daß die Samenleiter aus den Hodenbläschen hervorgingen: „Bei denjenigen reifen Hoden, an die der Samenleiter noch nicht heranreicht, sieht man ihre Wandung sich nach unten und innen etwas ausziehen, indem zugleich die Epithelzellen platt werden". „Zieht sich diese Stelle, die man schon zum Samenleiter rechnen kann, nach hinten noch weiter aus, so begegnet sie der entsprechenden Verlängerung des nächstfolgenden Hodens. In dieser Weise entsteht der Samenleiter" (Lang, pag. 201).

Für *Polycelis nigra* hat Böhmig (1503) festgestellt, daß die Vasa deferentia aus zwei getrennten Anlagen entstehen; die eine erstreckt sich von den vordersten Hoden bis in die Gegend des Mundes und endet hier blind, die andere beginnt an dieser Stelle und verläuft von hier bis zum Penis, mit dem sie jedoch anfänglich in keinerlei Verbindung steht; dieser zweite Abschnitt, der sich in Form eines selbständigen soliden Zellenstranges anlegt, höhlt sich aus und tritt sekundär sowohl mit dem ersten Abschnitt, als auch mit dem Penisbulbus, bzw. dessen Höhlung, die die Samenblase darstellt, in Verbindung. Über die Bildung der vorderen Partie hat Böhmig keine Untersuchungen angestellt, er spricht nur die Vermutung aus, daß sie vielleicht aus den Vasa efferentia hervorgehen könnte, seine Auffassung steht mithin bezüglich der vorderen Strecke der Langschen nahe.

Am Schlusse seiner Mitteilungen über die Bildung der Copulationsorgane weist Mattiesen noch darauf hin, daß der Zellkomplex, aus dem der ganze Copulationsapparat hervorgeht, anfänglich außerordentlich klein ist, und daß daher die Annahme nicht fern liege, „daß seine allererste Anlage abermals in einer, bzw. in wenigen Zellen zu suchen ist" (pag. 350).

Die im Laufe der Entwicklung auftretenden Differenzierungen haben von der Furchung angefangen bis zur Ausbildung des Hohlkugelstadiums und darüber hinaus von den einzelnen Autoren eine sehr verschiedene Beurteilung und Wertung erfahren, alle stimmen aber darin überein, daß der ganze eigentümliche Verlauf der Tricladenentwicklung auf die ungeheure Menge und, wie Hallez besonders betont, auf die Form des Dottermaterials in Gestalt von Zellenmassen zurückzuführen ist; mit Beziehung auf diesen Punkt hat der genannte Forscher die Eier der Tricladen „oeufs ectolécithes" genannt: „On peut, à cause de cette remarquable séparation des éléments nutritifs, en faire une cinquième catégorie sous le nom d'oeufs ectolécithes" (pag. 85).

Fuliński deutet das Hohlkugelstadium, sowie die voraufgehenden Entwicklungsstadien, in denen es zur Bildung der Hüllmembranen und des Embryonalpharynx kommt, „nur als ein verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufendes Blastulastadium“ (pag. 185). Die Hüllmembranen dürfen nach ihm keineswegs als Keimblätter aufgefaßt werden, „sie sind nur Embryonalgebilde sui generis, die am Bau des definitiven Tieres sich nicht beteiligen und in späteren Stadien ..... spurlos zugrunde gehen. Dieser Umstand muß auch zugunsten der Annahme verwertet werden, daß die Rindenschicht von Zellen im Hohlkugelstadium eine Blastomerenansammlung darstellt“ (pag. 187).

Die äußere Hüllmembran, die die Aufgabe hat, „die Embryonalanlage vor dem durch die Dotterzellen ausgeübten Druck zu schützen“, betrachtet er „als ein der Serosa von *Lineus ruber* homologes Gebilde“ (pag. 185), das allerdings bei *Lineus* nicht nur ein Schutzorgan darstellt, sondern auch Ernährungsmaterial für den Embryo liefert. Diese Differenz erscheint ihm aber nicht so bedeutungsvoll, um die Homologisierung der beiden Hüllen unmöglich zu machen.

Mit Rücksicht auf die durchaus abweichende Bildung der „Serosa“ bei *Lineus ruber*, sowie dann weiterhin der der Serosa homologen Pilidiumhaut nach der Abspaltung der Keimscheiben können wir uns mit der von Fuliński angenommenen Homologisierung der „Serosa“ und der „äußeren embryonalen Hüllmembran“ der Tricladen nicht einverstanden erklären; viel näher läge die Annahme einer solchen in bezug auf die Hüllmembran der Trematoden*), wie dies unseres Wissens zuerst von seiten Ortmanns**) auf Grund seiner Befunde an *Fasciola hepatica* geschehen ist. Nach Ortmann verläuft die Bildung der Hüllmembran in der Weise, daß einzelne Zellen aus der äußeren Schicht, dem Ectoderm des zweischichtigen Embryo herausrücken, sich diesem zunächst auflagern, um alsdann die Dotterzellenschicht zu durchsetzen und sich auf dieser auszubreiten. Es besteht mithin eine große Ähnlichkeit in der Bildung dieser Membranen bei *Fasciola hepatica* und *Pl. torva*, bzw. *D. lacteum*, und man wird es verständlich finden können, wenn Ortmann sagt: „Die Berechtigung, das „erste Ectoderm“ der *Planaria torva* als ein der Trematodenhüllmembran homologes Gebilde aufzufassen, wird man nach meinen Befunden ..... kaum bestreiten“ (pag. 261). Die bestehenden Differenzen erklären sich unschwer aus der losen Anordnung der Blastomeren, dem Fehlen deutlich differenzierter Keimblätter bei den Tricladen.

*) Ob Fuliński auch die Hüllmembran der Trematoden derjenigen der Tricladen homolog erachtet, geht aus seinen Ausführungen nicht klar hervor; es scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein, da er bei dieser Gelegenheit, ohne etwas zu bemerken, auch die von Bresslau für *Mesostoma chrenbergi* beschriebene anführt, die aber unmöglich als eine homologe Bildung aufgefaßt werden kann, da sie von jenen Dotterzellen gebildet wird, die „nicht in direkter Berührung mit der Keimzelle stehen“ (1040, pag. 234).

**) Ortmann, W., Zur Embryonalentwicklung des Leberegels (*Fasciola hepatica*). Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Anat. u. Ontog. Bd. 26, 1908.

Dieselbe Rolle, welche die äußere Hüllmembran auf der Oberfläche des Embryo spielt, soll der inneren in bezug auf den Innenraum zukommen.

Wir können uns der Fulińskischen Anschauung, daß die den Urdarm auskleidenden Zellen schlechthin als eine innere „Hüllmembran" im Sinne der äußeren zu bezeichnen seien, nicht anschließen, wie späterhin dargetan werden soll, und in Anbetracht der außerordentlichen, besonders von Mattiesen hervorgehobenen Zartheit dieser Membran, sowie ihrer netzartigen Struktur erscheint uns auch ihre Bedeutung als Schutzorgan etwas zweifelhaft zu sein. Die Bildung des Embryonalpharynx betrachtet Fuliński „als einen cänogenetischen Entwicklungsvorgang, der als spezifische Anpassung bei der Verarbeitung der auffallend großen Menge von Dotterzellen im Kokon zu deuten ist" (pag. 187), dem wird man ohne weiteres zustimmen können; wenn er aber meint, daß nur bei *Lineus ruber* ein analoger Vorgang, d. h. die Ersetzung eines embryonalen provisorischen Schlundes durch einen sekundären definitiven zu beobachten ist, so sei darauf hingewiesen, daß analoge Verhältnisse, die mit den bei den Tricladen bestehenden noch viel mehr Ähnlichkeit aufweisen, z. B. bei den Larven der Gnathobdelliden vorliegen, insofern auch hier ein larvaler Pharynx ausgebildet wird, der zum Aufschlucken der eiweißhaltigen Flüssigkeit, von der die Embryonen im Kokon umgeben sind, dient.

Im Gegensatz zu Fuliński meint Mattiesen, daß das Hohlkugelstadium einer Gastrula entspreche. Der Embryo besitzt auf diesem Stadium „alle einer Gastrula zukommenden Teile, als Ectoderm, Entoderm — dazwischen spärliches Mesenchym*) und einen zum Schluckorgan umgewandelten Blastoporus, der, wie dies häufig der Fall ist, zugrunde geht und späterhin durch eine sekundäre Schlundöffnung ersetzt wird" (pag. 338). „Als in gewissem Grade einer Blastula entsprechend", faßt Mattiesen diejenigen Entwicklungsstadien auf, in denen, wie z. B. im 24-Zellenstadium, „die Blastomeren recht regelmäßig auf einer Kugeloberfläche verteilt lagen, während einige wenige im Inneren dieser Kugel zerstreut waren" (pag. 327).

Andererseits hebt er aber auch hervor, „daß bei den Süßwasserdendrocoelen von einer strengen Scheidung in Keimblätter weder beim Embryo, noch beim erwachsenen Individuum die Rede sein kann". „Tatsache bleibt, daß die mittlere Körperschicht des Embryo, und in gewissem Grade auch noch des erwachsenen Tieres, Elemente aller drei Keimblätter enthält" (pag. 351).

Stevens findet dagegen in der ganzen Embryonalentwicklung nichts einer typischen Blastula oder Gastrula Entsprechendes: distinkte

*) Es sei darauf hingewiesen, daß Mattiesen die das „Mesenchym" oder „Mesoderm" bildenden Zellen nicht als „Mesodermzellen im eigentlichen Sinne" betrachtet, sondern in ihnen „ein noch recht indifferentes Bildungsmaterial, das sehr verschiedener Verwendung fähig ist" (pag. 339), sieht.

Keimblätter werden nicht gebildet („there is no formation of two or three distinct germ layers, nor are any of the organs formed by folding as in most other forms", pag. 218), das Ectoderm und Entoderm, der gesamte Pharynx, die Augen, das Nervensystem, die Genitalorgane, Drüsen und Muskeln entstehen vielmehr durch direkte Differenzierung der Zellen des Keimlagers.

Hallez hinwiederum spricht von einer Tendenz zur Blastulabildung, die jedoch alsbald eine Störung durch die Zerstreuung der Blastomeren erfährt; es entsteht ein morulaartiger Zellenhaufen, der sich in drei Schichten spaltet; die äußere derselben bezeichnet er als Ectoderm, die nur aus vier Zellen bestehende innere als primitives Entoderm, die mittlere, aus der der Embryonalpharynx, sowie alle Organe des erwachsenen Tieres hervorgehen, als „couche intermédiaire" oder „couche conjonctive". Wollte man die Bildung dieser Schichten, bzw. des Embryo auf eine der Bildungsweisen, wie sie bei der Gastrulation auftreten, zurückzuführen versuchen, so würde man von einer verzögerten, unregelmäßigen und sekundären Delamination sprechen können („on serait je crois amené à admettre une délamination tardive, irrégulière et secondaire" (pag. 87).

Hallez vermeidet den Ausdruck „Mesoderm", da ihm die mittlere Schicht nur dem interstitiellen Gewebe oder Pseudomesoderm der Coelenteraten vergleichbar erscheint: „je n'ai pas voulu employer l'expression de mésoderme, parcequ'il m'a semblé que les cellules migratrices ne peuvent être rapprochées que des cellules du tissu interstitiel ou pseudo-mésoderme des Coelentérés, la masse syncytiale nutritive représentant, dans ce cas, la masse gélatineuse transparente" (pag. 87), er fügt aber hinzu, daß diese mittlere Schicht bei den Tricladen schon besteht, wenn die Differenzierung des Ectoderms und Entoderms sich vollzieht, während sie bei den Coelenteraten erst nach der Bildung dieser beiden Keimblätter vor sich geht.

Es sind mithin seiner Auffassung nach, wie bei den Coelenteraten, zwei primitive Keimblätter vorhanden, das Ectoderm und Entoderm, von denen das letztere dem primitiven Entoderm der Polycladen entspricht, was bezüglich des Ectoderms nicht der Fall ist, „il n'existe donc pas de cellules ectodermiques initiales disposées en une seule couche comme chez les Polyclades; si un épiderme se constitue à une certaine époque autour de l'embryon, c'est, il me semble, un phénomène purement physiologique, résultant de cette tendance qu'ont les cellules à s'aplatir ou à s'aligner en épithelium sur toutes les surfaces libres" (pag. 86).

Nach Ijima differenziert sich der aus etwas mehr als 20 Zellen bestehende morulaähnliche Blastomerenhaufen in zwei Schichten, in die Syncytiumschicht und in die innere Zellenmasse, „welche nach ihrer relativen Lage und ihrer späteren Bestimmung als Ectoderm und Entoderm bezeichnet werden dürfen" (pag. 444). Die zu äußerst liegenden Zellen des Ectoderms gehen in die Bildung des permanenten Ectoderms

oder Körperepithels ein, der übrige Teil liefert das Mesoderm, doch scheint dieses fort und fort zur Bildung des Entoderms beizutragen.

Die Auffassung Ijimas erscheint unhaltbar, da, wie früher schon dargelegt wurde, seine Darstellung der Syncytiumbildung von allen späteren Untersuchern als irrtümlich erwiesen und von ihm (sowie auch von Stevens) die Bildung des primitiven Entoderms vollständig übersehen wurde.

Die Auschauungen der verschiedenen Autoren über die Bedeutung einzelner Entwicklungsstadien, sowie der ganzen Entwicklung gehen, wie aus dem Gesagten erhellt, sehr bedeutend auseinander.

Die Auffassung des Verfassers steht derjenigen Mattiesens am nächsten; wir sind geneigt, das von Mattiesen als Blastula bezeichnete Entwicklungsstadium auch in diesem Sinne zu deuten; die eintretende Sonderung der Blastomeren in diejenigen, welche als „Wanderzellen" bezeichnet wurden, und in jene Zellengruppe, die die Anlage des zunächst aus vier Zellen bestehenden Urdarms und des Embryonalpharynx darstellt, bezeichnet den Beginn des Gastrulationsprozesses, den wir in Anlehnung an Hallez im allgemeinen als eine Art Delamination auffassen möchten. Dieser Prozeß vollzieht sich äußerst langsam und hat auch im Hohlkugelstadium, das man mit Mattiesen als Gastrula bezeichnen kann, seinen Abschluß noch nicht vollständig gefunden, da in der mittleren oder Syncytiumschicht noch Material des Ectoderms, Entoderms und Mesoderms enthalten ist. Kompliziert und verwischt wird der typische Gastrulationsvorgang dadurch, daß einmal frühzeitig larvale Organe (der Embryonalpharynx) gebildet werden, und daß andererseits wohl infolge der äußerst langsamen und allmählichen Trennung des Materiales der drei Keimblätter eine Differenzierung in deren Derivate eintritt, ehe noch morphologisch einheitliche Keimblätter gebildet sind; aus diesem Grunde ist es auch schwierig, wie beispielsweise beim Nervensystem, die Zugehörigkeit eines Organes zu einem bestimmten Keimblatte sicherzustellen. Aus diesem Grunde erscheint es uns auch richtiger, von einem provisorischen, bzw. definitiven Epithel und nicht von einem provisorischen oder definitivem Ectoderm zu sprechen.

Ob das larvale Epithel als eine der Hüllmembran der Trematoden entsprechende Bildung, wie Ortmann meint, zu betrachten ist, lassen wir dahingestellt, ein zwingender Grund für diese Auffassung liegt unseres Erachtens nicht vor, keinesfalls vermögen wir aber Fuliński s Anschauung zu teilen, daß auch die Auskleidung des Urdarmes nur als eine „Hüllmembran" aufzufassen sei, gegen diese Auffassung spricht unserer Meinung nach die ganze Genese dieser Schicht.

Von Bedeutung für den Verlauf der Keimblätter und Schichtendifferenzierung ist gewiß die ungeheure Menge des Nährmateriales, das, worauf wir mit Hallez Gewicht legen möchten, in Form von Zellen vorhanden ist, fernerhin die Bildung einer Syncytiumschicht, in welche die

selbst sehr dotterarmen Keimzellen direkt eingebettet sind, und endlich wohl auch der Umstand, daß zu Beginn der Gastrulation und auch noch späterhin, wie z. B. in dem in Textfig. 168, 2 abgebildeten Hohlkugelstadium die Zahl der Blastomeren nach Abzug der in die Bildung des Urdarms und Embryonalpharynx eingegangenen eine recht geringe, und deren Vermehrung zu dieser Zeit eine langsame ist.

Nach Mattiesen beteiligen sich an der Bildung eines Embryo von *Pl. torva*, der sich auf einem Fig. 2, LXIII entsprechenden Entwicklungsstadium befindet und einen Durchmesser von 0,25—0,30 mm hat, ungefähr 55 Zellen; hiervon entfallen 28 (oder mehr) auf die Anlage des Urdarms und Embryonalpharynx, 17 bilden das primitive Epithel, und nur 10 sind als Wander- oder indifferente Zellen, als das eigentliche Bildungsmaterial zu bezeichnen; nicht viel größer, nämlich 15, ist die Zahl der Wanderzellen in dem in Textfig. 168, 1 dargestellten Embryo.

Mit Rücksicht auf die eben berührten Verhältnisse erscheint uns die ganz allmähliche Herausdifferenzierung und unscharfe Trennung der Keimblätter verständlich und der Aufbau der beiden ersten Epithelien, die man als rudimentäres Ectoderm und Entoderm bezeichnen könnte, begreiflich. Die in die Bildung dieser Schichten eingehenden Zellen unterliegen wahrscheinlich einer so weitgehenden speziellen Differenzierung, daß eine Rückdifferenzierung ausgeschlossen ist, und sie haben infolgedessen, wenigstens nach den Angaben einiger Autoren, das gleiche Schicksal wie der larvale Pharynx. Nach der Ausbildung dieses Organs vermehren sich die im Syncytium befindlichen Zellen sehr lebhaft und differenzieren sich, aber auch allmählich, nach verschiedenen Richtungen.

Zukünftigen Forschungen muß es vorbehalten bleiben, festzustellen, ob die prospektive Potenz dieser Zellen die gleiche ist und ihre prospektive Bedeutung vornehmlich eine Funktion der Lage, oder ob schon auf früheren Stadien eine Determinierung und Differenzierung eintritt; Bardeens Angaben, sowie die von Mattiesen während der Furchung beobachteten inäqualen, vielleicht auch erbungleichen Teilungen lassen wenigstens Vermutungen in diesem Sinne zu.

D. System.

1. Die Geschlechtsorgane und das System.

Während die bisher in diesem Werke behandelten Abteilungen der Turbellarien (*Acoela*, S. 1902ff. und *Rhabdocoelida*, S. 2010ff.) sowohl in bezug auf Zahl und Bau der Gonaden, als auch die Gestaltung der Copulationsorgane gute Anhaltspunkte für die systematische Gruppierung darbieten, sind die Gonaden nur bei einer einzigen der bis jetzt bekannten *Tricladida* — *Planaria simplicissima* — von den übrigen wesentlich abweichend gebaut. Dagegen schien es, als ob der so kompliziert gestaltete

Copulationsapparat bei seinem erstaunlich mannigfaltigen Bau korrelative Beziehungen zur äußeren Form und anderen Organen darbieten müßte, sobald eine größere Anzahl von Arten anatomisch untersucht sein würde. Aus diesem Grunde habe ich eine Reihe von bis dahin nur nach äußerlich wahrnehmbaren Verhältnissen bekannte Arten durch meine Schüler mit der Schnittmethode untersuchen lassen. Mein Kollege, Prof. L. Böhmig, der diese zunächst den *Terricola* gewidmeten Arbeiten überwachte, hat dann auch viele *Paludicola* teils selbst untersucht, teils durch Schüler des Grazer Zoologischen Institutes untersuchen lassen und durch seine minutiösen Studien über *Maricola* (1124) eine feste Grundlage für die auf Verschiedenheiten im Bau des Geschlechtsapparates beruhende Einteilung dieser Abteilung geboten. Indessen ist der Bau des Copulationsapparates nicht geeignet, auch nur die den Normaltypus der *Maricola* darstellende Familie der *Procerodidae* von den Paludicolen und allen Terricolen anatomisch abzugrenzen!

So mußte denn auch der Monograph der Maricolen, Wilhelmi (1331, pag. 7), „die an Plinius' System erinnernde Einteilung der Tricladen" in *Paludicola*, *Maricola* und *Terricola* beibehalten, obgleich sie „einer streng wissenschaftlichen Systematik nicht entspricht" und, wie ich schon früher (1014, pag. 49) gezeigt habe, ihr Analogon in der schwierigen Abgrenzung der „schlechten Klassen" der *Plathelminthes* findet.

Daß der Bau der Copulationsorgane eine so geringe Rolle im System spielen muß, liegt nicht etwa bloß daran, daß die Kenntnis desselben noch nicht genügend gefördert wurde. Denn die folgende Zusammenstellung zeigt, daß von den bis zum Sommer 1914 (einschließlich der Literatur-Nr. 1538) systematisch beschriebenen **455** Arten der *Terricola* der Copulationsapparat bei **125** Arten mehr oder weniger genau untersucht worden ist, und zwar bei der

Familie I. *Limacopsidae*:

1. Gattung *Limacopsis* . . . . . mit **1** Art **0,**

„ II. *Geoplanidae* . . . . . „ **217** Arten **45,**

und zwar bei der

2. Gattung *Geoplana* . . . . . „ 185 „ 30,
3. „ *Pelmatoplana* . . . „ 20 „ 9,
4. „ *Choeradoplana* . . . „ 4 „ 2,
5. „ *Polycladus* . . . . . „ 1 „ 1,
6. „ *Artioposthia* . . . . „ 6 (? 8) 3,
7. „ *Geobia* . . . . . „ 1 „ . . . . 0.

„ III. *Bipaliidae*.

4. Gattung *Bipalium* . . . . . „ **111** „ **42,**

Familie IV. *Cotyloplanidae*	„	6	„		3,
9. Gattung *Cotyloplana*	„	5	„		2,
10. „ *Artiocotylus*	„	1	„		1,
„ V. *Rhynchodemidae*	„	120	„		35,
11. Gattung *Platydemus*	„	33	„		3,
12. „ *Microplana*	„	1	„		1,
13. „ *Dolichoplana*	„	11	„		2,
14. „ *Pseudartiocotylus*	„	1	„		1,
15. „ *Rhynchodemus*	„	47	„		14,
16. „ *Amblyplana*	„	25	„		14,
17. „ *Nematodemus*	„	1	„		0,
18. „ *Othelosoma*	„	1	„		0.

Um zu zeigen, wie mannigfaltig die Organisation auch bei Arten eines und desselben Genus der *Terricola* sein kann, will ich für die 19 bisher anatomisch untersuchten Arten zusammenstellen die Form des Pharynx und des Nervensystems, die Zahl und Lage der Hodenfollikel, sowie die auffallendsten Charaktere des Copulationsapparates, soweit als diese Daten bei den *Geoplana*-Arten bekannt geworden sind.

Von diesen haben in der Kontraktion 7 einen typisch zylindrischen, horizontal gestellten Pharynx (s. o. S. 2792, Textfig. 36), 3 einen zylindrischen mit nach hinten verschobener dorsaler Insertion, 1 einen typisch kragenförmigen.

Das Nervensystem (s. o. S. 2886ff.) stellt eine quer durch den Körper ausgespannte netzförmige Nervenplatte (Textfig. 94, S. 2887) dar bei 5, eine solche mit wohlausgebildeten kompakten Längsnervenstämmen (Textfig. 96, S. 2890) bei 3 Arten.

Die Hoden liegen bei 10 Arten dorsal, bei 2 ventral, und zwar bald einreihig, bald mehrreihig, bald gehäuft.

Dem Copulationsapparat fehlt bald jede Andeutung eines Penis, wie bei *G. eugeniae*, so daß das Atrium genitale jenem von *Dolichoplana feildeni* (Textfig. 133, S. 3019) gleicht, oder der Penis ist sehr klein, aber mit einer mächtigen quergefalteten Penisscheide versehen, wie bei *G. steenstrupi* (859, VII, 7), oder er ist im Gegenteil so groß, daß er das ganze Atrium erfüllt und einer Scheide vollständig entbehrt, wie bei *G. pulla* (Textfig. 142, S. 3031).

Noch geringer wird der Wert des Copulationsapparates als Einteilungskriterium bei den Tricladen dadurch, daß derselbe oft bei Angehörigen der verschiedenen, nach dem Medium gebildeten Hauptgruppen einander mehr gleicht, als den übrigen Arten derselben Hauptgruppe. Als Beispiele dafür seien angeführt:

Die Terricole *Rhynchodemus scharffi* (LVI, 1) und die Maricole *Cercyra papillosa* (LIX, 3); die Paludicole *Planaria alpina* (LIV, 1) und die Maricole *Procerodes hallezi* (LVIII, 6), der sich weiters auch noch die Paludicole *Planaria grubei* (LV, 7) anschließt.

Erklärung von Tafel LXII.

Tricladida.

Entwicklungsgeschichte.

Fig.

1. *Pl. polychroa.* Lebende Dotterzelle mit Pseudopodien (in physiolog. Kochsalzlösung).

2—4. *Dendrocoelum lacteum.*

2. Eizelle aus einem in der Penisscheide befindlichen Kokon kurz nach der ersten Reifungsteilung. Heidenh.-Häm. *Spk*, Spermakern, *1Rk*, 1. Richtungskörperchen.

3. Eizelle ebendaher, Bildung des 2. Richtungskörperchens. Heidenh.-Häm. *Spk* mit *cs*, Spermakern mit Centrosom.

4. Eizelle aus einem soeben abgelegten Kokon. Die beiden Pronuclei mit wenigen Chromatinkörnchen. Von den beiden Richtungskörperchen (*Rk*) ist nur eins sichtbar; die Austrittsstelle weist eine anomale schaumige Umbildung auf. Heidenh.-Häm.

5. *Pl. torva.* Eizelle aus einem noch nicht abgelegten Kokon. Umbildung der beiden Pronuclei. Heidenh.-Häm. *SpK*?, Spermakern?; *EK*?, Eikern?.

6. *D. lacteum.* Eizelle kurz vor der ersten Reifungsteilung. *Spk*, Spermakern, *cs* Centrosom? Heidenh.-Häm.

7. *D. lacteum.* Bildung der Pronuclei. Heidenh.-Häm.

8. *Pl. polychroa.* Eizelle aus einem etwa $^1/_2$ Stunde alten Kokon. Vereinigung der beiden Pronuclei unter starker Pseudopodienbildung. Heidenh.-Häm.

9. *Pl. torva.* Eizelle aus einem etwa 1 Stunde alten Kokon mit dem ersten Furchungskern. Heidenh.-Häm.

10. *Pl. torva.* Eizelle aus einem etwa 15—16 Stunden alten Kokon. Enthält im ganzen etwa 20 abgerundete Karyomeriten.

11—17. *Dendrocoelum lacteum.*

11. Eizelle aus einem etwa 18 Stunden alten Kokon. Auflösung der Karyomeriten. Heidenh.-Häm.

12. Ebenso alte Eizelle mit Bildung der Chromatinfäden aus den aufgelösten Karyomeriten. Heidenh.-Häm.

13. Ebenso alte Eizelle in Bildung der ersten Furchungsspindel. Heidenh.-Häm. *cs*, Centrosoma.

14. In Teilung begriffene Eizelle.

15. 4-Zellenstadium aus einem 2 Tage alten Kokon. *DZ*, Dotterzellen.

16. 4-Zellenstadium aus einem 30 Stunden alten Kokon. *DZ*, Dotterzellen. Osmiumcarmin.

17. 8-Zellenstadium aus einem 2 Tage alten Kokon. Essigsäurepräparat.

18—20. *Planaria torva.*

18. 20-Zellenstadium; Beginn der Syncytiumbildung. Picrocarmin.

19. 25-Zellenstadium; die Blastomeren liegen zum größten Teil auf einer Kugeloberfläche verteilt (Blastulastadium?). Boraxcarmin.

20. 40-Zellenstadium. Boraxcarmin, mit Heidenh.-Häm. umgefärbt. *th.K*, in Teilung begriffener Dotterkern.

21. *D. lacteum.* Schnitt durch einen Embryo im Syncytiumstadium. *A*, Außen-, *I*, Innenschicht, *B*, Blastomeren, *DZ*, Dotterzellenkerne.

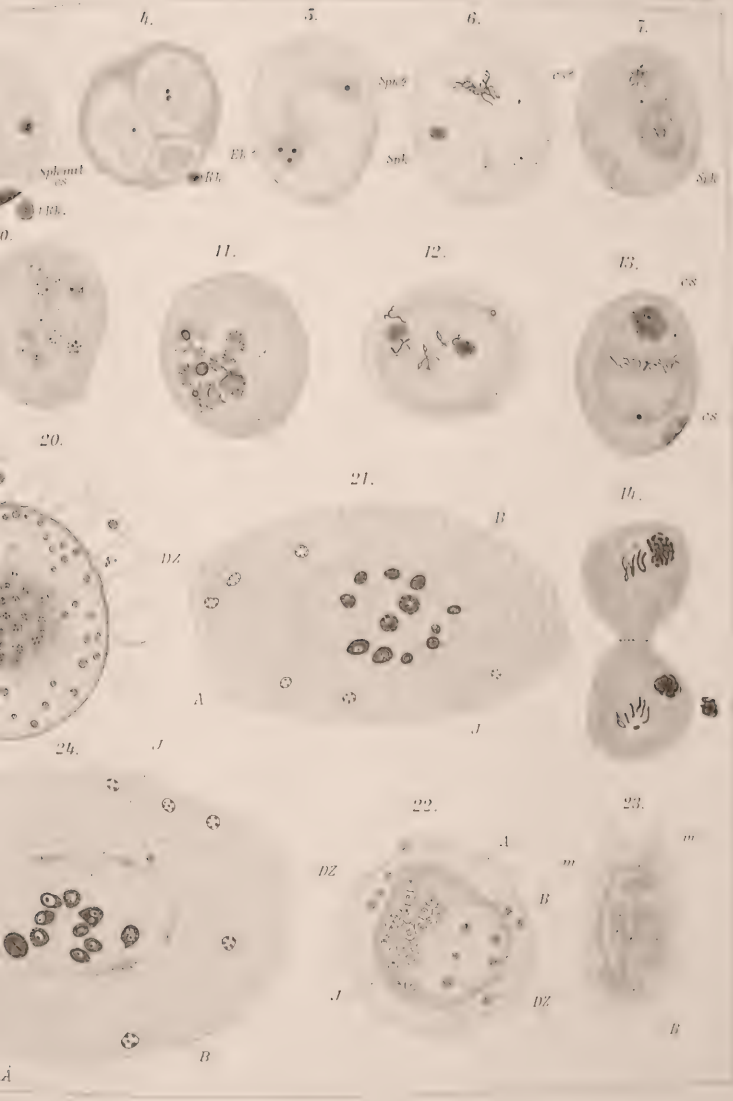
22. *Pl. simplicissima.* 64(?)-Zellenstadium. *B*, Blastomeren, *DZ*, Dotterzellenkerne; *A*, Schicht von in Zerfall begriffenen Dotterzellen, *I*, innere Schicht aufgelöster Dotterzellen.

23. *D. lacteum.* Centraler Teil eines 7-tägigen Embryo. *B*, Blastomeren, *m*, Muskelzellen (?). Chromsäure, Boraxcarmin.

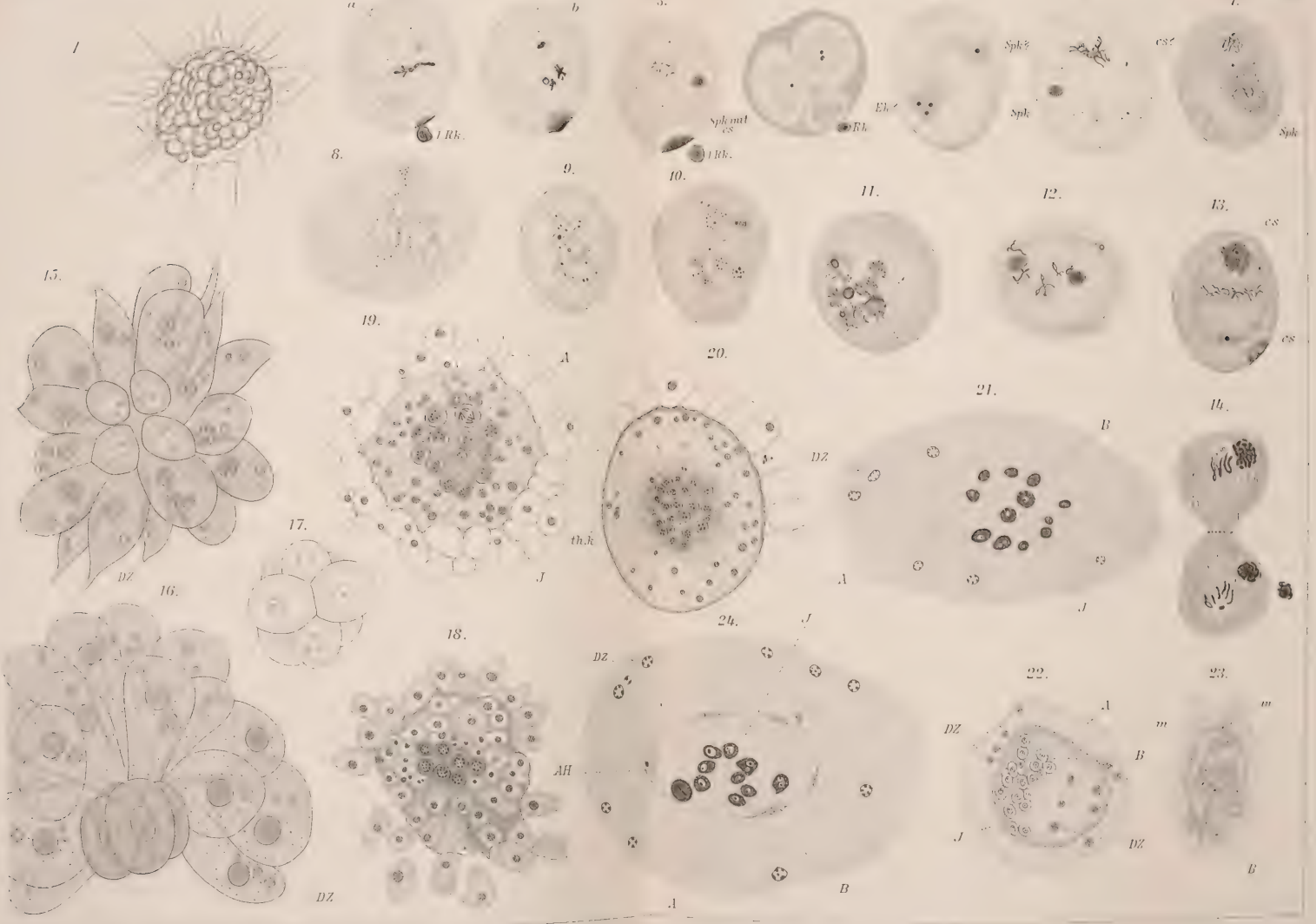
24. *D. lacteum.* Schnitt durch einen Embryo im Stadium der Bildung der äußeren embryonalen Hüllmembran (*AH*) oder des ersten Ectoderms. *A*, Außenschicht, *B*, Blastomeren, *DZ* Dotterzellenkerne.

[Fig. 1—13, 18—20 nach Mattiesen (1047); Fig. 14, 21, 24 nach Fuliński (1538); Fig. 15—17 nach Hallez (522); Fig. 22 nach Stevens (1076); Fig. 23 nach Ijima (455).]

1.
2.
Spk
a
b
l.Rk.
8.
9.
15.
19.
A
th.k
DZ
17.
16.
18.
DZ
AH
DZ



handlung, Leipzig.
ke Leipzig



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXIII.

Tricladida.

Entwicklungsgeschichte.

Fig.

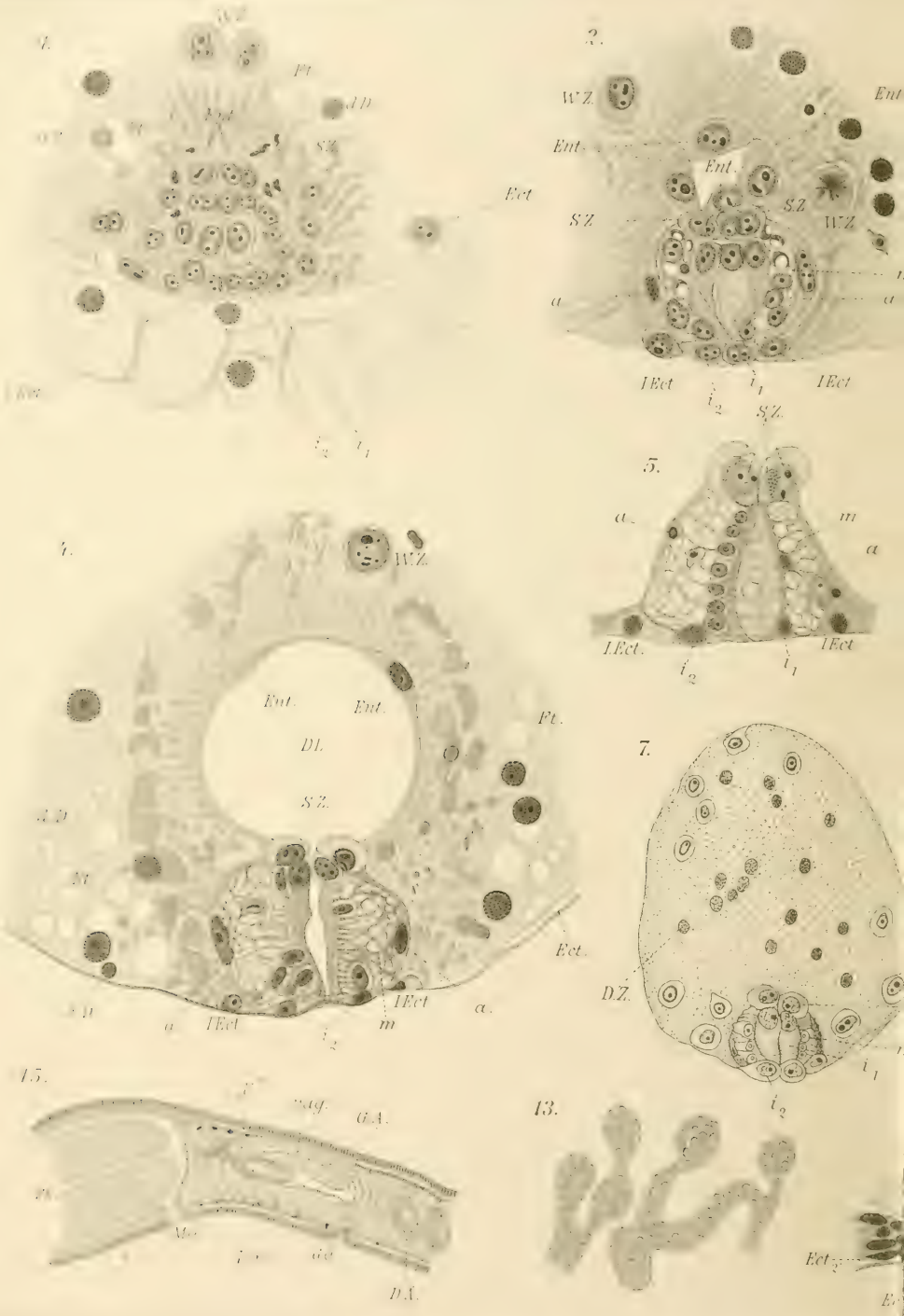
1—6. *Planaria torva.*

1. Längsschnitt durch eine Embryonalpharynxanlage. Boraxcarmin, mit Heidenh.-Häm. umgefärbt. *dD*, degenerierende Dotterzellenkerne, *Ect*, Ectoderm, *1 Ect*, Übergangszellen zwischen Embryonalpharynx und Ectoderm, *Ent*, Entoderm, *Ft*, Fetttropfen, i_1 „erste innere Zellen", i_2 „äußere innere Zellen" des Embryonalpharynx; *Sz*, Schließzellen, *Wz* Wanderzellen.
2. Längsschnitt durch ein etwas weiter entwickeltes Stadium des Embryonalpharynx. Färbung und Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 1. *a*, äußere Hüllzellen des Embryonalpharynx, *m*, Zellen der mittleren Schicht.
3. Querschnitt durch einen Embryonalpharynx entsprechend dem Stadium von Fig. 2, dicht unterhalb der Schließzellen. Bezeichnung wie in Fig. 1.
4. Schnitt durch einen fertigen Embryonalpharynx, der jedoch noch nicht funktioniert hat, und durch den Urdarm. Färbung und Bezeichnung wie in Fig. 1 und 2. *DL*, Darmlumen.
5. Längsschnitt durch einen funktionierenden Embryonalpharynx im sogenannten Hohlkugelstadium. Bezeichnung wie früher. Boraxcarmin.
6. Querschnitt durch die Wandung eines älteren Embryo im Hohlkugelstadium, zur Zeit, in welcher der Embryonalpharynx degeneriert, und die definitive Pharyngealanlage auftritt. Ect_1, provisorisches, Ect_2, definitives Ectoderm, *Ent*, Entoderm.
7. *Pl. simplicissima.* Längsschnitt durch einen Embryo mit entwickeltem Embryonalpharynx; *e*, teilweise an der Oberfläche des Embryo gelegene Blastomere; *m*, mittlere Schicht des Pharynx, *DZ* Dotterkern; übrige Bezeichnung wie in Fig. 1.

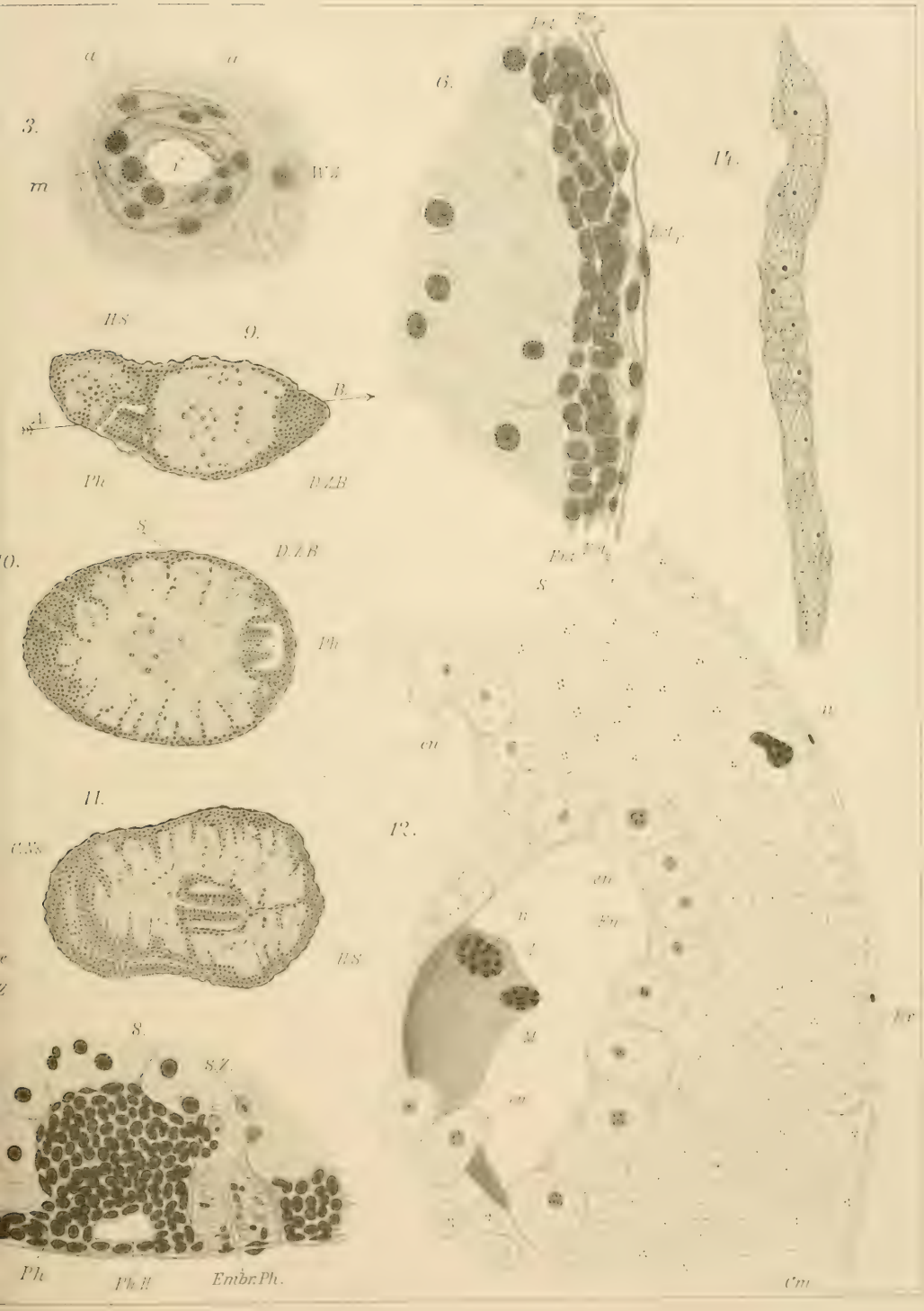
8—11. *Planaria torva.*

8. Längsschnitt durch den degenerierenden embryonalen und die hinter ihm befindliche Anlage des definitiven Pharynx *Ph.* Alauncarmin. Ect_1, erstes (provisorisches), Ect_2 definitives Ectoderm, *Embr.Ph.*, Embryonalpharynx, *Ph.H.* Pharyngealhöhle (Anlage der Pharyngealtasche).
9. Längsschnitt durch einen Embryo von oval-linsenförmiger Gestalt mit noch solidem Pharynx. Boraxcarmin. *DZB*, Dotterzellenbrei, *HS*, Hauptseptum, das die beiden hinteren Darmschenkel trennt, *Ph*, definitiver Pharynx.
10. Horizontalschnitt durch einen Embryo wie in der vorhergehenden Figur in der Richtung des Pfeiles *A—B*. Boraxcarmin. *S*, Darmsepten.
11. Etwas schräger Horizontalschnitt durch einen älteren Embryo. Boraxcarmin. *CNs*, Anlage des Nervensystems.
12. *D. lacteum.* Querschnitt durch einen Teil eines 21 Tage alten Embryo. Bildung des definitiven Darmepithels. *Cm*, Wanderzellen, *En*, provisorisches, *en* definitives Entoderm, *Ex* Ectoderm, *I*, Darmlumen, *M*, Dotterzellenmasse, *n* Dotterzellenkerne, *S*, Syncytium.
13. *D. lacteum.* Hodenanlagen. Boraxcarmin.
14. *Pl. maculata.* Teil des Zellstranges, der über dem Längsnerven gelegen ist und (nach Curtis) die Anlage des Ovidukts und der Dotterstöcke darstellt.
15. *Pl. polychroa.* Anlage der Copulationsorgane bei einem mehrere Monate alten, überwinterten Individuum. Rekonstruktion aus mehreren Längsschnitten. Böhm.-Häm. *D.Ä*, Darmäste, *G.A*, Geschlechtsatrium, *G.Ö*, Genitalöffnung, *M.Ö*, Mundöffnung, *Pen*, Penisanlage, *Ph*, Pharynx, „*U*," Uterus, *vag*, Vagina.

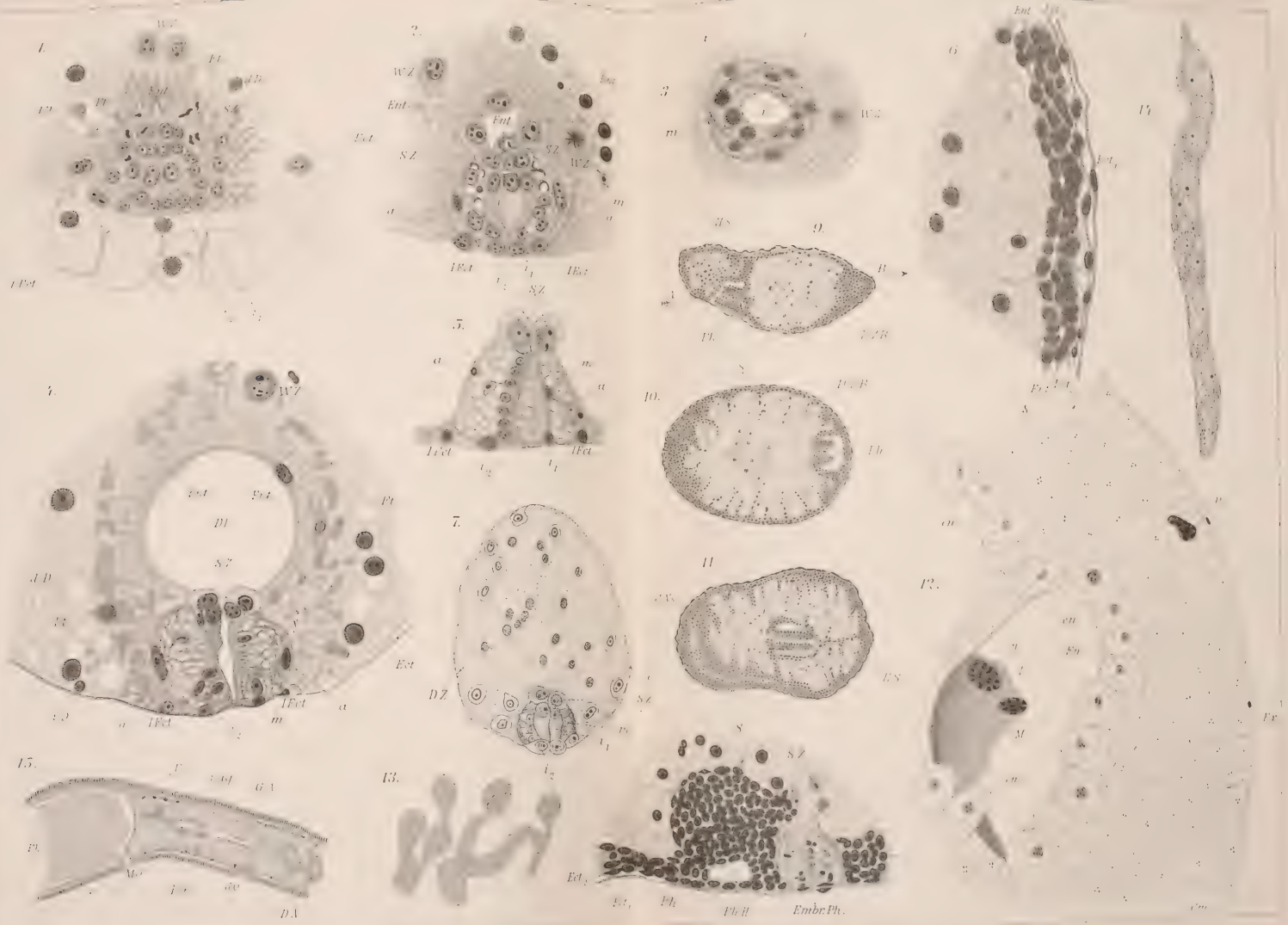
[Fig. 1—6, 8—11, 15 nach Mattiesen (1047); Fig. 7 nach Stevens (1076); Fig. 12 nach Hallez (522); Fig. 13 nach Ijima (455); Fig. 14 nach Curtis (994)].



C.F.Winter'sche V
Lith.Anst.v



shandlung, Leipzig.
nkeo Leipzig



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E.A. Funke, Leipzig.

Ferner in Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.:

Zweiter Band. II. Abteilung. **Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun** und Prof. Dr. **L. Will.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **A. Kühn** in Freiburg i. Br. Lfg. 1—36.

Anthozoa. Von Dr. **O. Carlgren** in Stockholm. Lfg. 1—6.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Dritte Abteilung. **Pulmonata.** Lfg. 95—146.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**

Abteilung I. c. Turbellaria. Bearb. von Prof. Dr. **L. v. Graff.** Lfg. 63—167.

Abteilung II. a. Nematodes. Von Prof. Dr. **L. A. Jägerskiöld** in Gotenburg. Lfg. 1 u. 2.

Fünfter Band. Gliederfüßler (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Fortges. von Prof. Dr. **A. E. Ortmann** und Dr. **C. Verhoeff.** Lfg. 1—85.

Fünfter Band. Gliederfüßler (Anthropoda). Dritte Abteilung. Fortgesetzt von Prof. **de Meijere** in Amsterdam. Lfg. 1—4.

Sechster Band. I. Abteilung. **Fische.** Von Dr. **E. Lönnberg**, Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. **G. Favaro** in Padua u. Dr. **B. Možejko** in Warschau. Lfg. 1—38.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **E. Göppert.** Lfg. 61—75.

Sechster Band. V. Abteilung. I. Unterabteilung. Von Prof. Dr. **U. Gerhardt** in Breslau. Lfg. 1—4.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

In unserem Verlage erscheint:

Die Diplopoden Deutschlands

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

Allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation, Entwickelung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands.**

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

In 8 Lieferungen komplett erschienen.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

Metzger & Wittig, Leipzig.

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen

des

TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**
in Graz.

168., 169., 170. u. 171. Lieferung.

Mit Tafel 64.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1916.

SMITHSONIAN INSTITUTION
SEP 19 1950
NATIONAL MUSEUM

In der C. F. Winter'schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

Erster Band. **Protozoa.** Von Dr. **O. Bütschli**, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. I. Abteilung. **Porifera.** Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.

Zweiter Band. III. Abteilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig**, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Preis 25 Mk. Fortgesetzt von Prof. Dr. **O. Hamann**, Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Preis 19 Mk. 50 Pf. Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Preis 21 Mk. Viertes Buch. **Die Seeigel.** Preis 37 Mk. 50 Pf. Fünftes Buch. **Die Seelilien.** Preis 19 Mk.

Dritter Band. **Mollusca** (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf. Zweite Abteilung. **Gastropoda prosobranchia.** Preis 112 Mk.

Dritter Band. Supplement. **I. Tunicata** (Manteltiere). Von Prof. Dr. **Osw. Seeliger.** Fortgesetzt von Dr. **R. Hartmeyer** in Berlin. Preis 150 Mk.

Dritter Band. Supplement. **II. Tunicata.** Fortgesetzt von Dr. **G. Neumann** in Dresden. Preis 19 Mk.

Vierter Band. **Würmer** (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung II. b. Cestodes. Preis 50 Mk.

Vierter Band. Supplement. **Nemertini** (Schnurwürmer). Von Dr. **O. Bürger**, Professor in Santiago. Preis 45 Mk.

Fünfter Band. **Gliederfüßler** (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.

Sechster Band. II. Abteilung. **Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abteilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

Sechster Band. IV. Abteilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **W. Leche.** Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte Preis 48 Mk.

(Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite.)

369

Eine auffallende Ähnlichkeit in verschiedenen Gattungen und Familien derselben Hauptgruppe (*Terricola*) weisen die Copulationsorgane von *Geoplana sieboldi* (LI, 7) und *Rhynchodemus Vejdovskyi* (LI, 11) auf.

Diese Beispiele ließen sich leicht vermehren. Hier sei indessen nur noch darauf hingewiesen, daß der Copulationsapparat der in bestimmten zoogeographischen Regionen oder Subregionen wohnenden Arten einer und derselben Gattung gemeinsame Charaktere aufzuweisen pflegt. Zuerst darauf hingewiesen zu haben, ist das Verdienst Jos. Müllers*), der (988, pag. 111) schreibt: „Wenn wir nun das .... bisher über die Organisation der Bipaliiden Bekannte kurz überblicken, so fällt uns vor allem die große Mannigfaltigkeit des Copulationsapparates gegenüber den anderen Organsystemen auf, eine Erscheinung, die wir auch bei den übrigen Landtricladen vorfinden, und die überhaupt im Tierreiche weit verbreitet ist.

Diese Verschiedenheit im Bau der Copulationsorgane dürfte vielleicht den Zweck haben, Bastardierungen zwischen verwandten, zusammen vorkommenden Arten zu verhindern. Und in der Tat sehen wir auch, daß jene Bipaliiden[-Arten], welche an einem und demselben Fundorte vorkommen zumeist große Unterschiede in Bezug auf ihre Begattungsorgane zeigen. Dagegen kommen ganz ähnlich gebaute Copulationsorgane bei Arten, welche verschiedene Gegenden bewohnen, und bei welchen daher eine Bastardierung von vornherein nicht möglich ist, vor. Ich erwähne nur *Bipalium sikorai* und *B. univittatum*, von denen das erstere auf Madagaskar, das letztere in Südindien vorkommt — beide stimmen in bezug auf ihren Copulationsapparat ziemlich überein. Nun gibt es aber auch eine Anzahl von Formen, welche, obwohl sie eine und dieselbe Gegend bewohnen, doch sehr ähnlich gebaute Begattungsorgane aufweisen. Namentlich bemerkenswert sind in dieser Beziehung die madagassischen Bipaliiden. Diese sind nämlich, wie mein Kollege C. Mell (1003) mitteilt, in Bezug auf den Copulationsapparat einander sehr ähnlich; es kann also den Anschein erwecken, als ob hier für die Verhinderung der Bastardierung nicht vorgesorgt wäre. Doch müssen wir in Betracht ziehen, daß bei einigen dieser madagassischen Arten die Copulationsorgane zwar sehr ähnlich sind, aber von sehr verschiedener Größe, so daß durch diesen letzten Umstand allein eine Begattung zwischen den Individuen dieser verschiedenen Arten verhindert oder wenigstens erschwert wird. Bei den anderen Arten, die einen sowohl hinsichtlich seines Baues, als auch seiner Größe ziemlich übereinstimmenden Copulationsapparat besitzen, kann ja ihr Aufenthaltsort, oder ihre Erscheinungszeit, oder die Periode der Geschlechtsreife ver-

*) So gibt Müller (1189, pag. 428) an, daß *Bipalium marginatum* Loman (Graff 891, pag. 420, XIX, 21 u. 22) mit *B. jansei* (ebendas. pag. 443, XII, 30 u. 31) einen in allen wesentlichen Punkten übereinstimmenden Copulationsapparat besitze, und dasselbe berichtet Mell (1003, pag. 218) über die ganz auffallend verschieden gezeichneten, von mir als *Bipalium girardi* (891, XVIII, 8—10) und *Perocephalus ravenalae* (XVIII, 18) beschriebenen Arten!

schieden sein, so daß durch diese Umstände allein die betreffenden Spezies vor Bastardierung gesichert wären. Leider wissen wir über diese Punkte noch viel zu wenig, und es wäre daher sehr wünschenswert, diesbezüglich genaue Daten zu sammeln".

Dafür, daß in verschiedenen tropischen Regionen und Subregionen, in welchen Bipaliiden vorkommen, deren Copulationsapparat einen mehr-weniger deutlich ausgeprägten Typus darbietet, haben dann auch Mell (1003, pag. 222ff.) und Ritter-Záhony (1111, pag. 196) interessante Belege beigebracht.

Die vorstehenden Bemerkungen über den Einfluß der Lebensbedingungen des Wohnortes auf die Organisation lassen die Hallezsche (734, pag. 64) Einteilung der *Tricladida* (s. u. S. 2305) nach dem Medium, in dem sie leben, als einen Notbehelf erscheinen, den Wilhelmi (1331, S. 378ff) aus Anlaß des weiteren Ausbaues der von Lang (397, pag. 227ff.) gegebenen phylogenetischen Ableitung der *Tricladida* von den *Polycladida* wenigstens stammesgeschichtlich und damit für die Systematik verwendbar erscheinen läßt. Doch darf dabei nicht vergessen werden, daß mit der zum großen Teil flächenhaft entwickelten „beinahe kreisrunden Gestalt" vieler Baikalformen keine Spur einer „strahlenförmigen Anordnung" der Organe kombiniert ist, sondern alle diese, an marine Polycladen in Größe und Gestalt erinnernden Arten — soweit ihr Bau bekannt ist — sich als echte Tricladen erwiesen haben!

Auch muß darauf hingewiesen werden, daß es eine Anzahl von Paludicolen gibt, „die sich gelegentlich auch im Brack- und Seewasser finden". Wilhelmi (1331, pag. 365/8) zählt deren 14 auf, dazu kommen die von Böhmig (688) bisher bloß in einiger Tiefe in der Ostsee gefundenen beiden neuen *Dendrocoelum*-Arten *D. brunneo-marginatum* und *brandti*.

2. Das System.

Die in vorliegendem Bande besprochenen Turbellarien bilden die 3. Ordnung der Unterklasse Coelata*). Sie wurde gebildet durch Aufteilung der von Ehrenberg (59) als *Dendrocoela* (in diesem Werke S. 2501 als *Dendrocoelida*) bezeichneten, mit einem verästelten

*) Wie sie sich zu den bisher aufgestellten systematischen Kategorien der *Turbellaria* unter Berücksichtigung des S. 2701 in der Fußnote Gesagten verhält, ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Klasse Turbellaria (S. 2495).
- I. Unterklasse **Acoela** (S. 1902).
- II. Unterklasse **Coelata** (S. 2511).
  - 1. Ordnung *Rhabdocoela* (S. 2512).
  - 2. Ordnung *Allocoelata* (S. 2547).
  - 3. Ordnung *Tricladida* (S. 3204).
    - A. Unterordnung *Maricola* (S. 3205).
    - B. Unterordnung *Paludicola* (S. 3212).
    - C. Unterordnung *Terricola* (S. 3221).
  - 4. Ordnung *Polycladida*.

Darm ausgestatteten Formen auf zwei gleichwertige Gruppen: die „Tricladen" und „Polycladen" durch A. Lang (397, pag. 188). Diese Einteilung wurde von dem genannten Beobachter eingehend begründet in seiner großen Monographie der Polycladen (460, pag. 1), in welcher er die *Polycladidea* und *Tricladidea* als den *Rhabdocoelidea* gleichwertige Unterordnungen der Ordnung *Turbellaria* charakterisierte. Hallez bezeichnete sie später (734, pag. 119) als *Triclada* und *Polyclada* und teilte die ersteren analog den beiden Unterordnungen der *Rhabdocoelida* in die drei Unterordnungen: A. *Maricola*, B. *Paludicola*, C. *Terricola**).

Ich gebe zunächst eine kurze Übersicht der Kategorien des gegenwärtigen Systems der III. Ordnung der *Coelata* und dann dieses selbst mit Diagnosen und Bestimmungsschlüsseln.

III. Ordnung: Tricladida.

A. Unterordnung: Maricola.

I. Familie Procerodidae.

1. Gattung *Procerodes* Girard. 2. *Stummeria* Böhmig.

II. Familie Uteriporidae.

3. Gattung *Uteriporus* Bgdl.

III. Familie Cercyridae.

4. Gattung *Cercyra* O. Schm. 5. *Cerbussowia* Wilhelmi. 6. *Sabussowia* Böhmig.

IV. Familie Bdellouridae.

7. Gattung *Bdelloura* Leidy. 8. *Syncoelidium* Wheeler.

V. Familie Micropharyngidae.

9. Gattung *Micropharynx*.

B. Unterordnung: Paludicola.

I. Sektion Hysterophora.

I. Familie Curtisiidae nov. fam.

1. Gattung *Curtisia* n. gen.

II. Sektion Lecithophora.

A. Untersection Holopoda nom. n.

II. Familie Planariidae.

2. Gattung *Polycelis* Ehrbg. 3. *Polycladodes* Steim. 4. *Sorocelis* Gr. 5. *Thysanoplana* n. gen. 6. *Planaria*

---

*) Dies ist die Reihenfolge in der ersten Ausgabe des Hallez'schen Catalogue des Turbellariés 1890, und sie scheint mir richtiger zu sein, als jene der zweiten Ausgabe 1894: I. Maricola, II. Terricola, III. Paludicola, da der Tricladentypus in den Landplanarien zweifellos am meisten und mannigfaltigsten modifiziert erscheint.

Müll. 7. *Anocelis* Stps. 8. *Dendrocoelum* Oerst.
9. *Bdellocephala* De Man. 10. *Monocotylus* Korotn.

III. Familie Procotylidae.

11. Gattung *Procotylus* Korotn. 12. *Tetracotylus* Korotn.
13. *Polycotylus* Korotn.

B. Untersection Meropoda nom. n.

IV. Familie Podoplanidae nov. fam.

14. Gattung *Podoplana* n. gen.

V. Familie Dicotylidae.

15. Gattung *Dicotylus* Gr.

C. Unterordnung: Terricola.

I. Familie Limacopsidae.

1. Gattung *Limacopsis* Dies.

II. Familie Geoplanidae.

2. Gattung *Geoplana* Fr. Müll. 3. *Pelmatoplana* Graff.
4. *Choeradoplana* Graff. 5. *Polycladus* Blanch.
6. *Artioposthia* Graff. 7. *Geobia* Dies.

III. Familie Bipaliidae.

8. Gattung *Bipalium* Stps.

IV. Familie Cotyloplanidae.

9. Gattung *Cotyloplana* W. B. Sp. 10. *Artiocotylus* Graff.

V. Familie Rhynchodemidae.

11. Gattung *Platydemus* Graff. 12. *Microplana* Vejd.
13. *Dolichoplana* Mos. 14. *Pseudartiocotylus* Ikeda.
15. *Rhynchodemus* Leidy. 16. *Amblyplana* Graff.
17. *Nematodemus* Graff. 18. *Othelosoma* J. E. Gray.

Die in diesem Bande behandelte III. Ordnung der Coelata läßt sich folgendermaßen umschreiben:

Tricladida.

Dendrocoela part. 1831 Ehrenberg (59).

Turbellaria coelata, deren Darm aus drei Ästen (Hauptdärmen, S. 2813) besteht: einem, der von der Pharynxinsertion, dem Darmmund bzw. der Darmwurzel (S. 2810) median nach dem Vorderende des Körpers zieht, während ein rechter und

ein linker Hauptdarmast sich zu Seiten des Pharynx mehr-weniger weit nach dem Hinterende des Körpers erstrecken. Die Hauptdärme tragen in Form und Länge wechselnde Divertikel, und zwar der vordere auf beiden Seiten (also Divertikelpaare), die hinteren aber meist bloß lateral eine Reihe von solchen, die bald einfach, bald verästelt sein können (S. 2812ff.). Der Pharynx ist nach seinem Aufbau stets ein Ph. plicatus (S. 2098), kann aber seiner äußeren Form nach zylindrisch, kragen- oder glockenförmig gestaltet sein (S. 2789ff.).

Der Excretionsapparat ist nach demselben Prinzip gebaut, wie bei den *Rhabdocoelida* (S. 2156), besitzt aber eine große Zahl von Ausmündungsporen (S. 2846).

Mit einer einzigen Ausnahme (*Sabussowia dioica*) sind alle Tricladen Hermaphroditen. Die weiblichen Gonaden sind, im Gegensatze zu deren wechselnder Gestaltung bei den *Rhabdocoelida*, sehr einförmig gebaut und als zwei, hinter dem Gehirn (S. 2975) liegende, rundlich-ovale Germarien und zahlreiche, in die beiden Ovidukte mündende Vitellarfollikel; die männlichen sind rundliche Follikel, deren Zahl (S. 2954) von einem, allerdings sehr großen, bis zu hundert und mehr Paaren schwankt.

Außerordentlich kompliziert ist der Copulationsapparat, zu welchem meist ein sehr mannigfaltig gestaltetes Organ gehört, das als „Uterus" (S. 3101) bezeichnet wird, dessen Funktion aber bis heute ebensowenig klargestellt ist, wie jene der in diesem Bande (S. 3085 u. 3095) als Receptacula seminis bezeichneten Organe. Die gemeinsame Geschlechtsöffnung liegt bei allen Tricladen hinter dem äußeren Mund und wechselt demnach mit diesem die Lage (S. 3016).

Wo der Uterus — wie bei *Uteriporus* (S. 3096) — oder die sogen. Receptacula seminis — wie bei den *Bdellouridae* — nicht durch die gemeinsame Geschlechtsöffnung, sondern durch separate Öffnungen nach außen münden, da haben wir es mit zwei, bzw. drei Genitalporen zu tun.

Mit 3 Unterordnungen: A. *Maricola* (Meeresbewohner), B. *Paludicola* (Süßwasserbewohner), C. *Terricola* (Landplanarien).

A. Maricola.

Maricola Hallez 1890 (734).

Die das Meer bewohnenden Tricladen haben meist eine gestreckt-bandförmige (XXXI, 1, 3, 6, 7) oder -lanceltliche Gestalt von 2—20 mm Länge und 4—6mm größter Breite, mit nur schwach abgesetztem Vorderende

(Kopf), dessen Aurikel oder Tentakel (S. 2718) nur schwach entfaltet sind oder ganz fehlen (XXXI, 1—7), wo dann das Vorderende rundlich (9 u. 10) oder stumpf zugespitzt (15—17) erscheint. Das Hinterende ist oval oder stumpf zugespitzt und bisweilen als eine Haftscheibe (12 u. 15) abgesetzt. Die einzige blattartige, flächenhaft ausgebreitete Art ist *Micropharynx parasitica* (Textfig. 57, S. 2818), zugleich die einzige augenlose. Der Rücken ist schwach gewölbt, der Bauch flach, die geringste Dicke hat das Vorderende, die größte das 3. und 4. Körperviertel.

Augen sind mit der letztgenannten Ausnahme normalerweise bloß in der Zweizahl vorhanden, und zwar stehen sie einander näher als dem Körperrande und sind bei pigmentierten Arten außen von einem hellen Hof umgeben (6).

Mit 1—3 Geschlechtsöffnungen. Der Uterus — von Wilhelmi (1331) als Receptaculum seminis bezeichnet — kann gänzlich fehlen (*Cerbussowia* XLVII, 2 und *Bdellouridae* LIX, 7 u. Textfig. 150, S. 3099), — er liegt, wenn vorhanden, nur dort, wo er eine separate Ausmündung besitzt (*Uteriporus*), vor dem männlichen Copulationsorgan.

In der systematischen Einteilung der Maricola folge ich mit geringen Änderungen der Monographie Wilhelmis (1331), als der letzten monographischen Bearbeitung der Maricolen*).

Mit 5 Familien, 9 Gattungen und 28 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Familien:

A. Körper mehrmals länger als breit.

1. Mit einer einzigen Geschlechtsöffnung, Receptacula seminis fehlend; frei lebend.

*) Das von Böhmig (1124, pag. 344ff.) vorgeschlagene System ist reicher gegliedert und gestaltet sich folgendermaßen:

I. Familie *Procerodidae.*

1. Unterfamilie *Euprocerodinae.*
   1. Genus *Procerodes.*
2. Unterfamilie *Cercyrinae.*
   2. Genus *Sabussowia.*
   3. Genus *Cercyra.*
3. Unterfamilie *Micropharynginae.*
   4. Genus *Micropharynx.*

II. Familie *Bdellouridae.*

4. Unterfamilie *Uteriporinae.*
   5. Genus *Uteriporus.*
5. Unterfamilie *Eubdellourinae.*
   6. Genus *Bdelloura.*
   7. Genus *Syncoelidium.*
   Genus *Fovia.*
   Genus *Synhaga.*

a) Penis stumpf und unbewaffnet . . . I. *Procerodidae.*

b) Penis zugespitzt oder mit einem Stilet versehen . . . . . III. *Cercyridae.*

2. Mit zwei oder drei Geschlechtsöffnungen.

a) Mit zwei hintereinander liegenden Geschlechtsöffnungen . . . . . II. *Uteriporidae.*

b) Mit drei Geschlechtsöffnungen, und zwar einer gemeinsamen medianen und einem Paar seitlicher Receptacularporen; Commensalen auf *Limulus* . . . . . IV. *Bdellouridae.*

B. Körper blattartig, etwa zweimal solang als breit, ectoparasitisch auf *Raja* . . . . . V. *Micropharyngidae.*

I. Familie Procerodidae.

Fam. *Procerodides* Hallez 1907 (1203).

Subfam. *Euprocerodinae* + Subfam. *Stummerinae* Böhmig 1908 (1252)

Körper platt, gestreckt, mit meist annähernd parallelen Seitenrändern. Vorderende abgestutzt oder mit mehr oder weniger tentakelartigen Tastlappen. Mit zwei Augen, deren Abstand vom Vorderende mindestens gleich der Körperbreite der Augengegend ist. Die Distanz der Augen voneinander ist meist größer, als ihr Abstand vom Körperrande. Darmdivertikel (normalerweise) nicht anastomosierend. Mit einem einzigen Geschlechtsporus. Penis stumpf und unbewaffnet. Die Germarien liegen in geringem Abstand vom Gehirn den Marksträngen auf. Der Uterus liegt meist hinter (nur bei *P. wandeli* über) dem männlichen Copulationsorgan. Die Vasa deferentia vereinigen sich außerhalb des männlichen Copulationsorganes zu einem Ductus seminalis.

Umfaßt 2 Gattungen und 18 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen.

A. Die größte Breite des Körpers beträgt $^1/_7$ bis $^1/_6$ seiner Länge, den Augen fehlt ein heller Hof ganz oder wenigstens auf ihrer Innenseite . . 1. *Procerodes.*

B. Die größte Breite des Körpers beträgt etwa $^1/_3$ seiner Länge, das Hinterende ist breit abgerundet, das Vorderende springt als kegelförmiger Zapfen aus dem längsovalen Umriß des Körpers vor, die Augen sind rings von einem hellen Hof umgeben . . . . . 2. *Stummeria.*

1. Gen. Procerodes Girard 1850 (126).

(XXXI, 1—8, 21—24; XXXV, 15; XXXVI, 2 u. 6; XXXVII, 3; XLI, 2, 3 u. 6; XLII, 5 u. 6; XLIII, 2 u. 4; XLIV, 15 u. 16; XLV, 15, 16 u. 19; XLVII, 10 u. 11; XLVIII, 18—24, 30—33 u. 39; XLIX, 11 u. 12; L, 21, 22, 24, 25 u. 27; LVII, 7—9; LVIII, 1—6; Textfig. 2, S. 2710; 14, S. 2743; 16 u. 18, S. 2750; 19 u. 20, S. 2751; 59—62, S. 2821; 66, S. 2832; 67 u. 68, S. 2833; 69, S. 2835; 70, S. 2836; 81, S. 2851; 86, S. 2858; 87, S. 2861; 130, S. 2983; 131, S. 3000; 158, S. 3136).

Procerodes + Fovia Girard 1851 (156).
Gunda + Haga O. Schmidt 1861 (193).
Synhaga Czerniavsky 1880 (381).

Procerodidae mit der langgestreckten, normalen Gestalt der meisten Maricolen und mit der Lage des Uterus dicht hinter oder über dem männlichen Copulationsorgan. Die Ovidukte vereinigen sich vor der Einmündung in das Atrium zu einem Eiergang.

Mit 17 sicheren Arten.

2. Gen. Stummeria Böhmig 1908 (1252).

Körperumriß ein Oval, dessen Breite etwa $^1/_3$ der Länge beträgt. Die Ovidukte münden gesondert in das Atrium femininum, bzw. den Stiel des weit hinter der Geschlechtsöffnung liegenden umfangreichen Uterus.

Mit 1 sicheren Art.

II. Familie Uteriporidae.

Gen. Uteriporus Bergendal 1890 (607), 1896 (801).

Subfamilia Uteriporinae Böhmig 1906 (1124).

Mit der Diagnose der einzigen Gattung: . . . 3. *Uteriporus.*

3. Gen. Uteriporus Bergendal.

(Textfig. 148 u. 149, S. 3096).

Körper schlank, Seitenränder nach der Augengegend zu ein wenig konvergierend. Kopf abgestutzt, mit schwachen Tastlappen, Hinterende stumpf zugespitzt. Gegenseitiger Abstand der Augen etwa gleich ihrer Entfernung von den Seitenrändern des Körpers und etwa $^1/_3$ ihrer Entfernung vom vorderen Kopfrand. Färbung ockergelbbraun bis rötlichgelb. Hinter dem am hinteren Ende der Pharyngealtasche liegenden äußeren Mund finden sich in der Medianlinie zwei Geschlechtsporen: durch den vorderen öffnet sich der Uterus, durch den dahinter gelegenen das männliche Copulationsorgan

sowie der weibliche Drüsengang nach außen, während in den Uterusstiel sich von hinten her die beiden Receptacularkanäle münden (Textfigg. 148 u. 149, S. 3096).

Einzige Art: *U. vulgaris* Bgdl.

III. Familie Cercyridae.

Subfam. Cercyrinae Böhmig 1906 (1124).

Körper lanzettlich, Hinterende am breitesten und abgerundet, Vorderende rundlich bis schwach abgestumpft, ohne Tastlappen. Augen weit vom Vorderende entfernt. Hintere Hauptdarmäste zu Queranastomosen neigend. Penis zugespitzt oder mit einem Stilet versehen. Uterus rudimentär. Germarien dicht vor der Pharynxinsertion liegend. Zahl und Größe der Hodenfollikel in weiten Grenzen schwankend: 2 sehr große (*Cerbussowia*) oder viele (60—70) kleine (*Cercyra*). Bei letzterer Gattung sind dorsale Haftzellen am ganzen Körper oder bloß auf dem Vorderende vorhanden.

Umfaßt 3 Gattungen und 4 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen:

A. Getrenntgeschlechtlich (s. S. 3027) . . . . . 6. *Sabussowia.*

B. Hermaphroditen.

1. Augen vom Vorderende des Körpers weit entfernt, desgleichen die etwa im Beginn des zweiten Körperdrittels liegenden Germarien. Nur ein einziges Paar sehr großer Hoden vorhanden . . . . . 5. *Cerbussowia.*
2. Augen nicht abnorm weit vom Vorderende entfernt, Hodenfollikel klein und zahlreich, mit Haftzellen (s. o.) . . . . . 4. *Cercyra.*

4. Gen. Cercyra O. Schmidt 1861 (193).

(XXXI, 9 u. 10, XXXVI, 7; XXXVII, 2; XXXVIII, 8; XLIX, 1; LIX, 3; Textfig. 1, S. 2710; 58, S. 2819; 88, S. 2863).

Hermaphroditische Cercyridae mit oder ohne dorsale Haftzellen auf dem Vorderende oder auf dem ganzen Körper und zahlreichen kleinen Hodenfollikeln. Penis kegelförmig mit langer, horniger Spitze.

Mit 2 sicheren Arten.

5. Gen. Cerbussowia Wilhelmi 1909 (1331).

(XLVII, 2).

Hermaphroditische Cercyridae mit Haftzellen am Vorderende, und auf der Dorsalfläche, mit zwei sehr großen, kugeligen

Hoden, der kegelförmige Penis mit langer chitiniger Spitze. Mit 1 Art.

6. Gen. Sabussowia Böhmig 1906 (1124).

(XXXV, 16; XLVIII, 40; LVIII, 9—11 u. 13; LIX, 1 u. 2; Textfig. 145, S. 3071).

Cercyridae mit schlankem Körper, ohne Tentakeln. Getrenntgeschlechtlich, doch ist der kugelige gestielte Uterus sowohl bei den Männchen, als auch bei den Weibchen vorhanden. Der Penis der Männchen ist kegelförmig zugespitzt, ohne aber ein eigentliches Stilet zu besitzen (LIX, 1 u. 2).

Mit 1 Art: *Planaria dioica* Claparède 1863 (205).

IV. Familie Bdellouridae.

Subfam. *Eubdellourinae* Böhmig 1908 (1124).

Der platte, langgestreckte Körper trägt am Hinterende eine mehr weniger deutlich abgesetzte Haftscheibe, das Vorderende ist zugespitzt und entbehrt der Tastlappen und Tentakel. Augen vom Vorderende weit entfernt und einander genähert. Die Hoden sind, zu mehreren nebeneinanderliegend, in zwei, nahe dem Seitenrande zwischen den Endigungen der Darmdivertikel und dem Randnerv verlaufenden Längszonen angeordnet (Textfig. 84, S. 2858). Penis birnförmig, zugespitzt. Vor dem Penis (*pen*) liegen zwei rundliche Receptacula seminis (*rs*), die je mit einer separaten Öffnung (*pr*) außerhalb der longitudinal verlaufenden Teile der Ovidukte (Textfig. 150, S. 3099, *odl*) ausmünden, so daß mit der gemeinsamen Geschlechtsöffnung (*pg*) drei Genitalporen vorhanden sind. Ein Uterus fehlt.

Leben als Commensalen auf *Limulus polyphemus* (s. S. 3149).

Mit 2 Gattungen und 4 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen:

1. Körper nach vorn und hinten verschmälert, die Saugscheibe als eine kreisrunde oder eingekerbte Platte abgesetzt (XXXI, 12 u. 15), die hinteren Hauptdärme getrennt bleibend . . . . . 7. *Bdelloura.*
2. Körper lanzettlich, Haftscheibe nur schwach abgesetzt (XXXI, 16 u. LIX, 7), die postgenitalen Enden der hinteren Hauptdärme sollen nach Wheeler (743) postembryonal zu einem unpaaren Stamm verwachsen (s. Wilhelmi 1331, pag. 258) . . . . . 8. *Syncoelidium.*

7. Gen. Bdelloura Leidy 1851 (132).

(XXXI, 12—15, 17—20; XXXV, 11; XXXVII, 4; XXXVIII, 6; XL, 2; XLI, 1; XLIII, 1 u. 3; L, 26; LVIII, 7, 8 u. 12; LIX, 4—6; Textfig, 4, S. 2712; 15, S. 2744; 63, S. 2823; 71, S. 2837; 89, S. 2865; 150 u. 156, S. 3099).

Bdelloura Böhmig 1906 (1124).

Bdellouridae mit einem lanzettlichen, nach vorn zugespitzten und nach hinten allmählich verschmälerten Körper, dessen Hinterende aber eine durch eine Ringfurche deutlich abgesetzte Haftscheibe trägt. Hodenfollikel klein und jederseits mehrreihig.

Mit 3 Arten.

8. Gen. Syncoelidium Wheeler 1894 (743).

(XXXI, 16; XXXV, 10; LIX, 7: Textfig. 72, S. 2837; 84 u. 85, S. 2858).

Syncoelidium Hallez 1907 (1537).

Bdellouridae mit lanzettlichem Körper und Haftzellen an dem nur undeutlich vom übrigen Körper abgesetzten Hinterende. Hoden groß und jederseits einreihig.

Mit 1 Art.

V. Familie Micropharyngidae.

Subfam. *Micropharynginae* Böhmig 1908 (1124).

Mit der Diagnose der einzigen Gattung und der einzigen Art.

9 Gen. Micropharynx Jägerskiöld 1897 (839).

(Textfig. 57, S. 2818; 141, S. 3026 u. 174, S. 3248).

Körper blattartig, die Breite beträgt erheblich mehr als die halbe Länge des Körpers. Pharynx verhältnismäßig klein, die hinteren Hauptdarmäste mit vielen medialen Divertikeln (Textfig. 57, S. 2818, *mdi*) versehen, der vordere Hauptdarm setzt sich in einen bis nahe an das vordere Körperende reichenden Kopfdarm (*kd*) fort, an dessen Basis die beiden Germarien (*Ov*) liegen. Die Darmdivertikel sind durch zahlreiche Anastomosen (*dic*) miteinander verbunden. Der konische, von einer inneren (Textfig. 141, S. 3026, *ps'*) und einer äußeren (*ps''*) Penisscheide umgebene Penis (*p*) ist stumpf-kegelförmig und liegt nahe dem breit abgestumpften Hinterende des Körpers. Der wahrscheinlich dem Uterus entsprechende, in der Verlängerung des Atrium commune gelegene Blindsack (Textfig. 141, *u*) ist verhältnismäßig klein.

Lebt ectoparasitisch auf *Raja*, womit der Mangel von Augen und die Umwandlung des Hinterendes in einen Saugnapf (vergl. Jägerskiöld 839, Textfig. 2) zusammenhängen dürfte.

B. Paludicola.

Paludicola Hallez 1890 (734).

Von O. F. Müller (12), der mit dem Gattungsnamen *Planaria* alle Turbellarien umfaßte, bis zu Lang (460), der die Abteilung der *Tricladidea* schuf, sind mehr als 100 Jahre verflossen, und es hat mehr als 50 Jahre gedauert — von O. Schmidt (185) bis Böhmig (1317) —, ehe wir eine für die Unterscheidung der mitteleuropäischen *Paludicola* ausreichende Kenntnis besassen. Indessen sind wieder neue Arten und Gattungen in und außerhalb Europas beschrieben worden, und was die Erforschung der Süßwasserseen des asiatischen Teiles von Rußland an neuen, in Größe, Gestalt, Färbung und organologischer Differenzierung sehr merkwürdigen Paludicolen kennen gelehrt hat, knüpft sich hauptsächlich an die Namen Sabussow (1403) und Korotneff (1448). Daß namentlich des letzteren Werk an Genauigkeit und an einer der Pracht und dem Werte des Materiales entsprechenden anatomischen Ausnutzung soviel zu wünschen übrig läßt, ist tiefstens zu bedauern und erschwert den Versuch, ein halbwegs befriedigendes System aufzustellen. Nicht minder bedauerlich ist es, daß so viele Publikationen über die Paludicolen unter den Tisch fallen müssen, da sie in Sprachen abgefaßt sind, die nur von verhältnismäßig wenigen Zoologen ohne große Schwierigkeiten gelesen werden können.

Da schon Hallez (734) sich die Mühe gegeben hat, den Wust von bloß historisches Interesse beanspruchenden Familien- und Genusnamen kritisch zu sichten, können wir uns in diesem Werke auf den Versuch beschränken, ein System aufzustellen, welchem die Anatomie soweit als möglich zugrunde gelegt ist.

Ich werde nur solche Formen berücksichtigen, welche so weit untersucht wurden, daß ihnen ein Speziesname gegeben werden konnte, und daher die vielen „*sp.*“ ebensowenig mitzählen, wie Varietäten, Subspecies und Subgenera.

Die Zahl und Lage der Auricular- und Tentakelsinnesorgane werde ich, obgleich sie ohne Zweifel (s. P. Lang, 1462) für die Systematik wichtige Dienste leisten können, deshalb nicht in Betracht ziehen, weil sie erst bei wenigen Arten genau genug studiert worden sind.

Mit 2 Sektionen, 2 Subsektionen, 5 Familien, 15 Gattungen und 198 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Sektionen:

1. Die weiblichen Gonaden sind durch ein verästeltes Germovitellarium vertreten . . . . . I. *Hysterophora.*
2. Die weiblichen Gonaden bestehen (normal) aus zwei Germarien und zahlreichen Vitellarfollikeln II. *Lecithophora.*

I. Sektion Hysterophora.

Paludicola, deren weibliche Gonaden durch ein verästeltes Germovitellarium (S. 2999) vertreten sind.

Mit 1 Familie, 1 Gattung und 1 Art.

I. Familie Curtisiidae nova fam.

Hysterophora mit gestrecktem Körper, nach hinten in eine stumpfe Spitze verschmälert, vorne einen dreiseitigen Kopflappen bildend, der zwei schwache Aurikel und zwei Augen trägt. Die Zahl der Hodenfollikel ist gering (bis 9). Haftapparate fehlen, die Dorsalfläche ist glatt, mit der ganzen Bauchfläche kriechend, Kriechleiste sowie eine Penisscheide fehlen.

1. Gen. Curtisia nov. gen.

(LI, 2 u. 3; Textfig. 166, S. 3166).

Planaria Curtis 1900 (897).
Planaria Stevens 1904 (1364).
(Mit dem Charakter der Familie).

Mit einer einzigen Art *(C. simplicissima)* von 9 mm Länge, deren Verhältnis zur größten Breite 3 : 1 beträgt.

II. Sektion Lecithophora.

Paludicola, deren weibliche Gonaden aus zwei Germarien und zahlreichen Vitellarfollikeln bestehen, Hodenfollikel zahlreich, Körper mit mannigfaltigen Haftapparaten versehen.

Mit 2 Subsektionen, 4 Familien, 14 Gattungen und 198 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Subsektionen:

1. Mit der ganzen Bauchfläche kriechend . A. *Holopoda* nom. nov.
2. Mit einer oder zwei Kriechleisten (S. 2710) versehen . . . . . B. *Meropoda* nom. nov.

A. Subsectio Holopoda.

Lecithophora, die mit der ganzen Bauchfläche kriechen und keine Kriechleisten besitzen.

Mit 2 Familien, 12 Gattungen und 195 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Familien:

1. Mit einem Haftwulst (S. 2780), einer Haftgrube (S. 2782) oder Drüsentasche (S. 2714, Textfig. 9) auf der Ventralfläche des Vorderendes des Körpers . . . . . II. *Planariidae.*
2. Mit echten Saugnäpfen (S. 2714) in wechselnder Zahl (1—200) und Lage am Körper . . . . III. *Procotylidae.*

II. Familie Planariidae.

Lecithophora ohne Kriechleisten, mit einem drüsig-muskulösen Haftorgan auf der Ventralfläche des vorderen Körperendes, das aber niemals zu einem echten Saugnapf ausgebildet ist, von sehr langgestreckter, schlanker bis flächenhaft entwickelter, breiter Gestalt.

Mit 8 Gattungen und Arten.

Neben Formen, bei denen die größte Breite nur $^1/_9$ der Länge beträgt, und beide Enden des Körpers allmählich zugespitzt erscheinen, finden sich solche, die flächenhaft entwickelt sind, so daß die größte Breite $^1/_2$ der Länge ausmacht, und beide Körperenden breit abgerundet erscheinen. Die beiden Extreme, und zwar viel häufiger das letzterwähnte, finden sich unter den Bewohnern der großen Süßwasserseen Asiens, vornehmlich des Baikalsees, aus welchem die auf Taf. XXXII, Fig. 1—12 abgebildeten stammen.

Für die Einteilung der Planariiden kommen in Betracht: a) Die Gestalt des Körpers, b) das Vorhandensein oder Fehlen von Rückenpapillen, c) die Form des Kopflappens, besonders mit Hinsicht auf das Vorhandensein von Tentakeln oder Aurikeln (S. 2718), d) der Besitz und der Bau von Haftorganen (s. o.), e) Vorhandensein oder Fehlen eines Drüsenpolsters (S. 3712), f) Zahl und Stellung der Augen. Diese bieten bei den vieläugigen Arten eine außerordentliche Mannigfaltigkeit dar. Es finden sich regelmäßig gestaltete, ovale, admediad liegende Haufen parallel zur Längsachse stehend oder mit dieser einen Winkel bildend, zu je 5 bis je 60—70 oder 4—10 Paaren längs- oder quergestellt, oder schließlich den Rand des Vorderkörpers in einer Reihe besetzend usw. Diese kleinen Augen schwanken, wie S. 2913 hervorgehoben wurde, individuell und wahrscheinlich auch je nach dem Alter in der Zahl. In lichtlosen Gewässern finden sich augenlose Varietäten zweiäugiger Arten, und neuestens hat P. Lang (1487, pag. 354) darauf aufmerksam gemacht, daß wir Haupt- und Nebenaugen zu unterscheiden haben — letztere sind stets kleiner und aus weniger Sehzellen aufgebaut, sie treten sowohl bei der normalen Entwicklung wie bei der Regeneration später auf als die Hauptaugen —, und überdies anormale oder überzählige Augen, die als Folgen von Verletzung der Hauptaugen, Hungerzustand und Regeneration aufzutreten pflegen.

Mit 9 Gattungen und 191 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen:

A. Die Dorsalfläche des Körpers trägt Papillen, wie die Gattung *Thysanozoon* der *Polycladida* . 5. *Thysanoplana.*

B. Rückenfläche glatt, papillenlos.

1. Mit einem Drüsenpolster auf der Bauchfläche des Vorderkörpers.

a) Mit einem, den Penis um das Mehrfache an Länge übertreffenden muskulösen Drüsenorgan und ebensolcher Penisscheide, zahlreiche Augen in zwei seitlichen Haufen Kopfteiles . . . . . 3. *Polycladodes.*

b) Kein solches Drüsenorgan vorhanden, die Augen verhalten sich in Zahl und Lage anders . . . . . 4. *Sorocelis.*

2. Ohne Drüsenpolster.

A. Mit Haftgruben (primitiven Saugnäpfen, S. 2714) . . . . . 10. *Monocotylus.*

B. Mit Haftwülsten oder Drüsentaschen oder ganz ohne Haftorgane am Vorderende.

a) Mit zahlreichen, in einem Bogen am Stirnrande und an den Seitenrändern des Vorderkörpers angereihten Augen 2. *Polycelis.*

b) Augen fehlen oder sind normal bloß in einem Paare vorhanden.

α) Mit einem Augenpaare:

\+ Penis rudimentär, der Uterusstiel mündet mit einer muskulösen Papille durch quere Muskelwülste in das eingeengte Atrium 9. *Bdellocephala.*

\+\+ Penis normal, Uteruspapille fehlt.

○ Männliches Copulationsorgan birnförmig mit einem bei der Copula vorstreckbaren, im Ruhezustande in den Penisbulbus eingestülpten Flagellum 8. *Dendrocoelum.*

○○ Das männliche Copulationsorgan entbehrt des Flagellums. 6. *Planaria.*

β) Augen fehlen . . . . . 7. *Anocelis.*

2. Gen. Polycelis Ehrbg. 1831 (59).

(XLII, 2; XLV, 4—6; LI, 1; LVII, 5 u. 6).

Planaria part. Müll. 1777 (17).
Goniocarena part. Schmarda 1859 (183).
Ijimia Bergendal 1890 (607).
Phagocata part. Girard 1894 (714).
Polycoelis Moretti 1912 (1472).

Planariidae mit langgestrecktem Körper mit ohne Tentakeln und mit zahlreichen, in einem Bogen am Stirnrand

und in den Seitenrändern des Vorderkörpers angereihten Augen. Meist mit muskulösen Drüsenorganen versehen (S. 3111). Rücken glatt. Ohne Drüsenpolster.

Mit 6 Arten, von denen die beiden mitteleuropäischen eine Länge von 12—18 mm besitzen.

3. Gen. Polycladodes Steinm.

(LV, 11).

Polycladodes Steinmann 1910 (1365).

Planariidae mit glattem Rücken; Körper platt und breit (mehr als $^1/_4$ der Länge), die in der Ruhe leicht gefalteten Seitenränder fast parallel verlaufend, der Stirnrand quer abgestutzt und jederseits in einen plumpen breiten Tentakel ausgehend, während in seiner Mitte die ventrale kreisrunde Haftgrube etwas vorspringt. Ein Drüsenpolster fehlt. Die zahlreichen kleinen Augen (S. 2913/4) sind in zwei seitlichen, über dem Gehirn liegenden lockeren Haufen von je 5—37 in der Tentakelbasis zerstreut. Ein den kleinen Penis um das Mehrfache an Größe übertreffendes muskulöses Drüsenorgan, sowie eine langgestreckte Penisscheide (LV, 11) vorhanden. Das männliche Copulationsorgan ohne Flagellum. Der Pharynx ist sehr kurz ($^1/_7$ der Körperlänge).

Mit 1 Art.

4. Gen. Sorocelis Gr.

(XXXI, 25—28; XXXII, 1, 5—11, 20; XXXVI, 12—16; XLII, 1 u. 3; XXXIX, 9; LIII, 11 u. 12; LV, 4—6; LIX, 11; Textfig. 5—8, S. 2713; Textfig. 26, S. 2784; Textfig. 112, S. 2914).

Sorocelis Grube 1872 (256).
Sorocelis, Sarocelis Sabussow 1903 (1015).
Subgen. Sorocelis + Gerstfeldtia Sabussow 1911 (1403).
Gen. Sorocelis + Gen. Graffiella, Korotneff 1912 (1448).

Rücken glatt, Kopflappen sehr verschieden gestaltet mit oder ohne Öhrchen und Tentakeln, zwei- bis vieläugig, wie oben sub Fam. Planariidae angegeben, auch blinde Tiefseeformen vorkommend. Die meisten Arten haben zahlreiche kleine Augen, die in einem Abstande vom Körperrande entweder in Bogenreihen oder in zwei unregelmäßigen, gegen die Mitte des Stirnrandes konvergierenden Haufen in größerer oder geringerer Entfernung vom Seitenrande des Körpers verteilt sind. Allgemein verbreitet ist bei den Arten dieses Genus der Besitz eines Drüsenpolsters. Dieser ist bald klein und dicht hinter dem Stirnrand gelegen, bald erstreckt er sich weiter nach hinten, mit seichten oder tiefen Furchen

versehen, und durch solche in zwei oder drei Lappen geteilt, enthält oft auch Drüsentaschen (S. 2777), zu denen noch Drüsenflecken (ebenda) hinzukommen können. Ein den Penis um das Mehrfache übertreffendes, muskulöses Drüsenorgan fehlt, desgleichen ein Flagellum.

Mit 61 Arten, die, was ihre Körperform betrifft, ebenso mannigfaltig gestaltet sind wie die Planariaarten und 2—37 mm Länge haben (s. sub Gen. *Planaria*).

5. Gen. Thysanoplana nov. gen.

(XXXII, 14).

Planaria part. Korotneff 1912 (1448).

Planariidae, deren Dorsalfläche ganz oder größtenteils mit Papillen bedeckt ist.

Die Ventralfläche des Vorderendes trägt einen Längsschlitz, der wahrscheinlich die Mündung einer Drüsentasche darstellt. Der Stirnrand trägt ein Paar stumpfer Tentakel, hinter deren Basis je ein ovales helleres Feld „eine Anzahl" Augen trägt. Korotneffs fig. 74 (tab. III) zeigt zwei zum Vorderende konvergierende Reihen von je 6, seine fig. 73 dagegen zeigt die Augen auf dem hellen Felde in einem Häufchen beisammen. Die Körperlänge wird mit 7 mm angegeben, die größte Breite im Anfang der hinteren Körperhälfte macht die Hälfte der Länge aus.

Mit 1 Art.

6. Gen. Planaria Müll.

(XXXI, 31, 32, 35; XXXII, 6; XXXVI, 1, 3—5, 11 u. 17; XLV, 1—3, 9—14; XLVIII, 4—12, 26—28, 36—38, 42; L, 4, 8—14; LIII, 9 u. 10; LIV, 1—3; LV, 7 u. 8, 12; LVII, 3 u. 4; LIX, 8; Textfig. 9, S. 2714; 48, S. 2811; 73—75, S. 2838; 77—79, S. 2850; 80, S. 2851; 90, 2868; 91, S. 2872; 92, S. 2874; 93, S. 2877; 101—106, S. 2901; 107 u. 108, S. 2903; 129, S. 2968; 156, S. 3130; 162, S. 3141; 163, S. 3143; 164, S. 3144; 165, S. 3159; 166, S. 3160; 168, S. 3175; 169/1, 3 u. 4, S. 3177; 170, S. 3178; 171, S. 3180; 172, S. 3186; 173, S. 3191).

Planaria part. Müller 1776 (12.)
Phagocata Leidy 1847 (110).
Dendrocoelum part. + Dugesia + Emea Girard 1850 (639).
Goniocarena part. Schmarda 1859 (183).
Planaria + Euplanaria Hesse 1897 (824).

Rücken glatt, Kopflappen sehr verschiedenartig gestaltet, mit oder ohne Öhrchen und Tentakeln, Augen fehlen oder zu 2—4 vorhanden. Mit oder ohne Drüsentasche oder Haftgrube, aber stets ohne Drüsenpolster. Das männliche Copulationsorgan entbehrt eines Flagellums (S. 3055).

Quere Muskelwülste des Atrium genitale (S. 3025) kommen bisweilen vor, eine Uteruspapille wurde aber bisher nicht beobachtet.

107 Arten, darunter sowohl langgestreckte von 3—42 mm Länge (die mitteleuropäischen messen 4—35 mm), als auch flächenhafte Formen von bedeutendem Umfange (s. sub Fam. Planariidae).

Von den mitteleuropäischen Arten sind *Pl. gonocephala*, *lugubris* und *polychroa* sowohl im Bau der Copulationsorgane, wie auch der Augen miteinander näher verwandt und wurden daher von Hesse (784, pag. 548) in das n. g. *Euplanaria* zusammengefaßt, während *Pl. alpina* durch den unter den Paludicolen vereinzelt dastehenden Bau des männlichen Copulationsorgans, sowie den Besitz von eigentümlichen, bisher nur bei ihr beobachteten Sinnesorganen (Tentakelbläschen S. 2903) eine Sonderstellung einnehmen. Haftorgane der Ventralfläche des Vorderendes sind nur als Haftwulst (S. 2714, Fig. 10 u. 11) oder Drüsentasche, aber nie als Saugnäpfe oder Drüsenpolster vorhanden.

Diese Gattung weist in verschiedenen Arten die Erscheinung der Polypharyngie auf, die der erste Beobachter als Charakter für das neue Gen. *Phagocata* in Anspruch nahm (s. den folgenden Abschnitt dieses Bandes).

7. Gen. Anocelis Stps.

(Textfig. 76, S. 2847).

Anocelis Stimpson 1858 (174).
Planaria part. A. Dug. 1830 (57).
Anocelis Böhmig 1909 (1317).

Körper schlank, vorn nicht verbreitert, Rücken glatt, Tentakel und Öhrchen fehlen, und der Stirnrand ist leicht eingekerbt (? mit einer Haftgrube). Der Excretionsapparat weicht von allen übrigen Tricladen dadurch ab, daß er nur ein Paar Poren besitzt (S. 2847).

Mit 5 Arten, die eine Länge von 7—9 mm besitzen.

8. Gen. Dendrocoelum Oerst.

(XLI, 7—16; XLII, 4; XLV, 7 u. 8; XLVI, 12; XLVIII, 3, 13—17, 25, 29, 34—38; XLIX, 3—10; L, 1—3 u. 5—7, 15—20, 23, 28—34; LV, 9 u. 10; Textfig. 10, S. 2714; 155, S. 3130; 157, S. 3131; 160, S. 3138; 167, S. 3161; 169/2, S. 3177).

Planaria part. Müll. 1777 (17).
Galeocephala Stimpson 1858 (174).
Hydrolimax + Oligocelis Girard 1850 (693).
Dendrocoelum Oerst. 1844 (87).
Dendrocoelum Böhmig 1909 (1317).

Körper gestreckt, Rücken glatt, Kopflappen mit breiten und stumpfen Tentakeln, mit einer Haftgrube unter dem

Vorderende, mit 2 großen Augen, die aber fehlen können. Männliches Copulationsorgan birnförmig, mit einem bei der Copula vorstreckbaren, im Ruhezustande in den Penis eingestülpten Flagellum (S. 3055). Quere Muskelwülste und Uteruspapille fehlen.

Mit 10 Arten, wovon 2 in lichtlosen Gewässern keine Augen besitzen, sie messen 15—26 mm Länge.

9. Gen. Bdellocephala De Man 1874 (284).

(XXXI, 33 u. 34; XLV, 20; XLVIII, 1 u. 2; LV, 3; Textfig. 11, S. 2714; 23, S. 2781).

Dendrocoelum part. Hallez 1894 (734).
Bdellocephala Böhmig 1909 (1317).
Bdellocephala Korotneff 1912 (1448).

Körper gestreckt, Rücken glatt, Kopflappen durch eine halsartige Einschnürung vom Körper abgesetzt und mit Aurikeln und zwei großen Augen versehen, mit einer Haftgrube unter dem Vorderende. Penis rudimentär, das Atrium genitale durch quere Muskelwülste eingeengt, der Uterusstiel mündet mit einer muskulösen Papille in das Atrium (LV, 3). Mit einer bis 40 mm langen Art.

10. Gen. Monocotylus Korotn.

(XXXIX, 3; LV, 2; Textfig. 24 u. 25, S. 2783).

Monocotylus + Archicotylus Korotneff 1912 (1448).

Mit einer Haftgrube (primitivem Saugnapf, dessen innere Muscularis keinen vollständigen Abschluß gegen das Mesenchym bildet). Ohne oder mit 2 bis vielen Augen, ohne oder mit schwachen Öhrchen.

Mit 9 Arten, davon 1 aus Seetiefen farblos und augenlos.

III. Familie Procotylidae.

Cotylifera part. Korotneff 1908 (1270).
Cotylidae Korotneff 1912 (1448).

Lecithophora ohne Kriechleisten, aber mit einem oder mehreren (bis 200) echten Saugnäpfen in verschiedener Verteilung am Körper.

Hierher gehören die größten der bisher bekannten Paludicolen. Echte Saugnäpfe scheinen nur bei den drei je als Vertreter besonderer Gattungen erscheinenden „Cotylidae“ Korotneffs (1448) vorzuliegen.

Mit 3 Gattungen und 4 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen:

Ein großer Bauchsaugnapf am Beginn der zweiten Körperhälfte (XXXII, 19, *s*) . . . . . 11. *Procotylus.*

Mit vier in demselben Querschnitt hinter den Tentakeln liegenden Saugnäpfen . . . . . 12. *Tetracotylus.*

Mit zahlreichen (bis 200) an den Seitenrändern des Körpers dicht angereihten Saugnäpfen, die bloß den Stirnrand und das stumpfe Hinderende frei lassen . . . . . 13. *Polycotylus.*

11. Gen. Procotylus Korotn.

(XXXII, 4, 19).

Protocotylus Korotneff 1908 (1270).
Procotylus Korotneff 1912 (1448).

Mit der ganzen Bauchfläche kriechende Procotylidae, die einen einzigen und großen echten Saugnapf tragen, welcher entweder am Vorderende der Bauchfläche oder am Beginn der zweiten Hälfte derselben angebracht ist.

Von den 2 Arten ist die eine mit sehr zahlreichen kleinen Augen versehen, lebhaft gefärbt und 60 mm lang, während die zweite, aus einer Tiefe von 1150 m stammend 90 mm lang, farblos und augenlos ist.

12. Gen. Tetracotylus Korotn.

(XXXI, 2; Textfig. 12, S. 2715).

Tetracotylus Korotneff 1912 (1448).

Procotylidae mit vier in demselben Querschnitt ein Stück hinter den Tentakeln angebrachten Saugnäpfen und einer in der Mitte desselben Querschnittes befindlichen Drüsentasche (Textfig. 12, S. 2715).

Die mit auffallenden Tentakeln und Haufen sehr kleiner Augen versehene einzige Art wohnt in 25 m Tiefe im Sande.

13. Gen. Polycotylus Korotn.

(XXXII, 3 u. 13; XXXIX, 8).

Polycotylus Korotneff 1910 (1371).
Polycotylus Korotneff 1912 (1448).

Procotyliden ohne Tentakel, mit zahlreichen (bis 200) an den Seitenrändern des Körpers dicht angereihten Saugnäpfen (XXXII, 3 und 13), welche bloß den Stirnrand und das stumpfe Hinterende frei lassen. Die Länge der einzigen, in 600 m Tiefe lebenden Art *P. validus* (1448) beträgt 103 mm und ist wohl identisch mit der früher (1371) als *P. profundus* beschriebenen!

B. Subsectio Meropoda.

Lecithophora mit Kriechleisten.

Mit 2 Familien, 2 Gattungen und 2 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Familien:

1. Mit einer medianen Kriechleiste . . . . . IV. *Podoplanidae.*
2. Mit einem Paar zwischen der Medianlinie und den Seitenrändern des Körpers angebrachter Kriechleisten . . . . . V. *Dicotylidae.*

IV. Familie Podoplanidae nov. fam.

Lecithophora mit einer medianen Kriechleiste, welche das auf der Bauchfläche des Vorderendes des Körpers vorhandene Drüsenpolster (XXXII, 15, *pl*) in zwei Hälften teilt, in ähnlicher Weise, wie dies bei der Terricolengattung *Choeradoplana* (XXX, 23 u. XXXVII, 9) der Fall ist. Dazu kommt eine an den Mantel gewisser Gastropoden erinnernde seitliche Ausladung der Rückenfläche, wodurch die beiden großen Augen auf die Ventralfläche verlagert werden.

Mit der einzigen Gattung *Podoplana* und einer Art.

14. Gen. Podoplana Korotneff 1912 (1448).
(XXXII, 15).
(Mit dem Charakter der Familie.)

V. Familie Dicotylidae.

Rimacephalidae Sabussow 1901 (957).

Mit zwei am Vorderende der Bauchfläche sich vereinigenden Kriechleisten (XXXI, 30, *kl*) und zwei zuseiten dieser Kriechleistenkommissur (kl_1) angebrachten drüsig-muskulösen Sauggruben. Die Drüsenkanten sind an ihrem vordersten Abschnitt (*r*) rinnenartig eingesenkt.

Einzige Gattung: 15. Gen. Dicotylus Sab.
(XXXI, 29 u. 30; LV, 1).

Dicotylus Grube 1872 (256).
Dicotylus Korotneff 1912 (1448).
Rimacephalus Korotneff 1901 (956).
Rimacephalus Sabussow 1901 (957).
Rymacephalus Korotneff 1912 (1448).
(Mit dem Charakter der Familie).

Mit 1 Art.

C. Terricola.

Terricola Hallez 1890 (734).

Soviele neue Arten von Terricolen auch seit meiner Monographie (891) beschrieben worden sind, so ist doch nur eine einzige Art bekannt

geworden, die als Repräsentant einer neuen Gattung betrachtet werden kann: es ist dies die von Ikeda (1428) als *Pseudartiocotylus ceylonicus* nov. gen. et n. sp. beschriebene, der Familie der *Rhynchodemidae* zuzurechnende Art.

Dagegen hat Jos. Müller (988, pag. 76 Anm.) mit Recht vorgeschlagen, die Einteilung der *Bipaliidae* in die drei Gattungen *Perocephalus*, *Bipalium* und *Placocephalus* aufzugeben und alle hierher gehörigen Arten in dem einzigen Genus *Bipalium* Stps. zu vereinigen. Die Unterordnung der Landplanarien*) zerfällt demnach jetzt in 5 Familien und 18 Gattungen mit zusammen 455 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Familien:

A. Mit vielen Augen oder ohne solche.

a) Mit zwei pfriemenförmig zugespitzten Tentakeln an dem quer abgestutzten Vorderende und zahlreichen Augen an der Basis und am Innenrande der Tentakel . . . I. *Limacopsidae.*

b) Tentakel fehlen.

1. Körper nach dem zugespitzten (XXXIII, 2) oder abgerundeten (XXXIII, 9) Vorderende allmählich verjüngt . . . . . II. *Geoplanidae.*

2. Vorderende zu einer halbmondförmigen Kopfplatte verbreitert, die auf ihrer Dorsalfläche sehr viele kleine Kolbenaugen (S. 2921) und an ihrem freien Rande eine dichte Reihe von Sinnesgrübchen trägt (Textfig. 100 u. 110) III. *Bipaliidae.*

B. Mit zwei Augen.

a) Mit einem oder zwei drüsig-muskulösen Haftapparaten (Saugnäpfen) auf der Ventralfläche des Vorderendes des Körpers. Ohne Kopfplatte, ohne Drüsenkante und Sinnesgrübchen . . . . . IV. *Cotyloplanidae.*

b) Saugnäpfe fehlen . . . . . V. *Rhynchodemidae.*

I. Familie Limacopsidae Dies.

Leimacopsidea Diesing 1861 (197).

Terricola mit zwei pfriemenförmig zugespitzten Tentakeln an dem quer abgestutzten Vorderende und mit zahlreichen

*) Wie mir A. Strubell seinerzeit mitteilte, heißen sie auf malayisch: *linta di tana* = Erdegel (im Gegensatz zu den Wasseregeln *linta di ajer*), auf sundanesisch Westjava): *lon-sin*, auf javanisch (Mitteljava): *rajang*.

Augen an der Basis und am Innenrande der Tentakeln. Ohne Saugnäpfe und ohne Kopfplatte.

1. Gen. Limacopsis Dies.

(XXXIII, 1).

(Mit dem Charakter der Familie.)

Prostheceraeus Schmarda 1859 (183).
Leimacopsis Diesing 1861 (197).
Limacopsis Graff 1899 (891).

Mit einer einzigen Art: L. terricola Dies.

II. Familie Geoplanidae Graff.

Geoplanidae Graff 891, pag. 291.

Terricola mit zahlreichen, am Vorderende und an den Seitenrändern des Körpers (Textfig. 113—116) verteilten Kolbenaugen (S. 2939) oder ohne Augen. Ohne Aurikular- (S. 2900) oder Tentakelorgane (S. 2903), ohne Haftapparate und ohne Kopfplatte (Textfig. 13 u. 110). Mit 6 Gattungen und 217 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen:

A. Mit vielen Augen. Körper mehr oder weniger abgeplattet, Mund und Geschlechtsöffnung vom Hinterende erheblich abgerückt.
  1. Mehrmals länger als breit.
    a) Mehr als $^1/_3$ der Bauchbreite wird als Kriechsohle benutzt.
      α) Ohne Drüsenpolster.
        $\alpha\alpha$) Copulationsapparat ohne muskulöse Drüsenorgane . . . . . 2. *Geoplana.*
        $\beta\beta$) Copulationsapparat mit muskulösen Drüsenorganen ausgestattet . . 6. *Artioposthia.*
      β) Mit einem Paar von Drüsenpolstern zu seiten des Vorderendes der Kriechsohle . . . . . 4. *Choeradoplana.*
    b) Mit einer schmalen, weniger als $^1/_3$ der Bauchbreite betragenden Kriechleiste in der Mitte der Bauchfläche . . . . . 3. *Pelmatoplana.*
  2. Körper flächenhaft entwickelt, blattförmig, nur $2^1/_2$ mal solang als breit . . . . . 5. *Polycladus.*

B. Ohne Augen. Körper schnurförmig, Mund und Geschlechtsöffnung nahe dem Hinterende angebracht . . . . . 7. *Geobia.*

2. Gen. Geoplana Graff.

(XXXIII, 2—19, 31—36, 40—43; XXXV, 6—8; XXXVII, 1 u. 6; XXXVIII, 4 u. 10; XXXIX, 1; XL, 1 u. 7; XLIII, 5 u. 6; XLIV, 1 u. 14; XLVI, 1 u. 2; XLVII, 1, 6, 14, 15; XLIX, 2 u. 13; LI, 5—7; LII, 3; LXI, 10 u. 14; Textfig. 22 A u. B, S. 2757; 28 S. 2785, 33 S. 2789, 36—38 S. 2792; 52 S. 2815; 94 S. 2887; 96 S. 2890; 97a u. b, S. 2891; 113—116 S. 2916; 126 A u. B S. 2919; 132 S. 3018; 134 S. 3020, 142 S. 3031; 159 S. 3173.)

Geoplana part. Fr. Müller 1857 (169).
Geoplana Hallez 1894 (734).
Geoplana Graff 1899 (891).

Geoplanidae von gestrecktem Körper, mit breiter Kriechsohle, die am Vorderkörper von einer Drüsenkante umsäumt ist. Mund und Geschlechtsöffnung bauchständig, der Copulationsapparat entbehrt der muskulösen Drüsenorgane, Drüsenpolster fehlen.

Sie erreichen in konserviertem Zustande eine Länge von 209 mm bei einer größten Breite von 12 mm, sind nach beiden Enden bald zugespitzt (XXXIII, 2), bald abgerundet (XXXIII, 9) im Leben gewiß alle vielmals länger als breit und ihre im Vorderkörper von einer Drüsenkante (S. 2762) umsäumte Kriechsohle macht zum mindesten etwas mehr als ein Drittel der Bauchfläche aus.

Mit 217 Arten.

3. Gen. Pelmatoplana Graff.

(XXXIII, 20 u. 21; XLVI, 5; XLVII, 3; LVII, 1 u. 2; Textfig. 30, S. 2787; 144, S. 3047).

Geoplana part. (G. sondaica) Loman 1890 (612).
Pelmatoplana Graff 1896 (807).
Pelmatoplana Graff 1899 (891).

Geoplanidae von gestrecktem Körper, mit einer schmalen Kriechleiste und ohne Drüsenkante. Mund und Geschlechtsöffnung bauchständig, der Copulationsapparat entbehrt der muskulösen Drüsenorgane. Drüsenpolster fehlen.

Mit 20 Arten.

4. Gen. Choeradoplana Graff.

(XXXIII, 22—24; XXXVII, 9; XL, 3.)

Geoplana part. Graff 1894 (722).
Choeradoplana Graff 1896 (807).
Choeradoplana Graff 1897 (826).
Choeradoplana Graff 1899 (891).

Geoplanidae von gestrecktem Körper, mit einer breiten Kriechsohle, die aber in ihrem Vorderende ein Paar Drüsenpolster trägt. Mund und Geschlechtsöffnung bauchständig, ohne Drüsenkante. Der Copulationsapparat entbehrt der muskulösen Drüsenorgane.

Mit 4 sicheren Arten.

5. Gen. Polycladus Blanch.

(XXXIII, 25 u. 26; XXXVII, 5; XLV, 21; XLVII, 8 u. 9; XLIX, 14; LI, 4).

Polycladus E. Blanchard 1847 (109).
Polycladus Graff 1896 (807).
Polycladus Graff 1899 (891).

Mit der ganzen Bauchfläche kriechend und mit einer randständigen Drüsenkante versehen. Mund und Geschlechtsöffnung im letzten Drittel der Bauchfläche. Der Copulationsapparat entbehrt der muskulösen Drüsenorgane. Drüsenpolster fehlen.

Geoplanidae von breiter, platter, blattähnlicher Gestalt. Das größte Exemplar (XXXIII, 25 u. 26) hat eine Länge von 118 und in der Mitte der Länge eine Breite von 49 mm bei einer bis nahe an den scharfen Körperrand gleichbleibenden Dicke von 4 mm.

Mit einer einzigen Art.

6. Gen. Artioposthia Graff.

(XXXIII, 27 u. 28; XXXVIII, 5; XXXIX, 6; LII, 2; LX, 1—10; Textfig. 154, S. 3128.)

Geoplana part. Dendy 1891 (615); 1894 (719).
Geoplana part. W. B. Spencer 1890 (616).
Artioposthia Graff 1896 (807).
Artioposthia Graff 1899 (891).

Geoplanidae von gestrecktem Körper, mit breiter Kriechsohle und einer das Vorderende umsäumenden Drüsenkante. Mund und Geschlechtsöffnung bauchständig. Drüsenpolster fehlen. Copulationsapparat mit mannigfaltigen paarigen und unpaaren muskulösen Drüsenorganen versehen.

Mit 6 sicheren Arten und 2 weiteren, wahrscheinlich zu dieser Gattung gehörigen.

7. Gen. Geobia Dies.

Geoplana Fr. Müller 1857 (169).
Geobia Diesing 1861 (197).
Geobia Graff 1896 (807).
Geobia Graff 1899 (891).

Geoplanidae von schnurförmigem Körper, ohne Kriechsohle und Augen. Mund und Geschlechtsöffnung nahe dem

Hinterende angebracht. Pigmentlos. Lebt in von Regenwürmern erzeugten Gängen des Bodens und scheint sich vom Blute des Lumbricus corethrurus zu ernähren.

Mit 1 Art, die eine Länge von 104 und eine Breite von 2 mm erreicht.

III. Familie **Bipaliidae** Graff 1899 (891).

Terricola, deren langgestreckter Körper am Vorderende zu einer quergestellten halbmondförmigen Kopfplatte verbreitert ist, die auf ihrer Dorsalfläche sehr viele kleine Kolbenaugen und an ihrem freien Rande eine dichte Reihe von Sinnesgrübchen trägt. Kriechen mit einer in der Basis der Kopfplatte beginnenden schmalen, pigmentlosen Kriechleiste, deren Querschnitt (Textfig. 3, D u. E, S. 2710) sich je nach der Funktion ändert.

Mit einer einzigen Gattung.

8. Gen. Bipalium Stps.

(XXX, 44; XXXIV, 1—25; XXXV, 9; XXXVI, 8—10; XXXVII, 7 u. 8; XXXVIII, 11 u. 13; XLII, 10; XLIII, 13—15; XLIV, 12 u. 13; XLVI, 6—9; XLVII, 5; LI, 8—10; LII, 1, 4—9; LIII, 6—8; LIV, 4—12; Textfig. 13, S. 2717; 32, S. 2787; 35 A, S. 2790; 4144, S. 2794; 65, S. 2825; 99, S. 2893; 110, S. 2909; 117—121, S. 2917; 122 u. 123, S. 2918; 124 u. 125, S. 2919; 143, S. 3073; 161, S. 3139.)

Bipalium Stimpson 1858 (174).
Sphyrocephalus Schmarda 1859 (183).
Dunlopea E. P. Wright 1860 (187).
Bipaliura Stimpson 1861 (190).
Bipalium Diesing 1861 (197).
Perocephalus + Bipalium + Placocephalus Graff 1896 (807).
Perocephalus + Bipalium + Placocephalus Graff 1899 (891).
Bipalium Müller 1902 (988).

(Mit dem Charakter der Familie.)

Diese Gattung umfaßt 111 sichere Arten, deren größte eine Länge von 600 mm erreichen können.

IV. Familie **Cotyloplanidae** Graff.

Cotyloplanidae Graff 1896 (807), 1899 (891).

Terricola mit einem oder zwei durch die Kriechleiste voneinander getrennten Saugnäpfen auf der Ventralfläche des Vorderendes des Körpers, mit zwei konischen, auf der Dorsalfläche angebrachten Tentakeln oder seitlichen Aurikularorganen (XXXIV, 26 u. 27 b, sowie 28 u. 29, *af*) und zwei Retinaaugen

(S. 2963). Kriechen mit einer, weniger als $^1/_3$ der Bauchfläche ausmachenden Kriechleiste oder der ganzen Bauchfläche. Eine Drüsenkante fehlt.

Mit 2 Gattungen und 7 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen:

A. Cotyloplanidae mit einem medianen Bauchsaugnapf . . . . . 9. *Cotyloplana.*

B. Cotyloplanidae mit einem Paar medianer Bauchsaugnäpfe . . . . . 10. *Artiocotylus.*

9. Gen. Cotyloplana Graff.

(XXXIV, 26—29; XL, 6; XLIV, 4 u. 6; Textfig. 31, S. 2787.)

Cotyloplana Graff 1896 (807).
Cotyloplana Graff 1899 (891).

Cotyloplanidae mit einem medianen Bauchsaugnapf, seitlichen Aurikularfalten, aber ohne Apicalsinnesorgan (XXXIV, 26—29).

Mit 6 Arten.

10. Gen. Artiocotylus Graff.

(XXXIII, 29 u. 30; XXXVIII, 2; XXXIX, 4 u. 7; XL, 4; XLVII, 12; LIII, 2; LVI, 9 u. 10; Textfig. 40, S. 2792).

Artiocotylus Graff 1896 (807).
Artiocotylus Graff 1899 (891).

Cotyloplanidae mit einem Paar von Bauchsaugnäpfen, ohne Aurikularfalten, mit einem Apikalsinnesorgan (XXXIII, 29, *gr*).

Mit 1 Art.

V. Familie Rhynchodemidae Graff.

Rhynchodemidae Graff 1896 (807).
Rhynchodemidae Graff 1899 (891).

Terricola mit zwei Augen, die aber in ihrem Bau von einfachen Pigmentflecken und Kolbenaugen mit einem einzigen Sehkolben bis zu großen Retinaaugen alle bei den *Tricladida* vorkommenden Typen (S. 2929ff.) aufweisen können. Dasselbe gilt mit Hinsicht auf den Querschnitt des Körpers und das Vorhandensein, bzw. die Breite der Kriechsohle.

Eine alle 120 Arten umfassende Familiendiagnose kann demnach im wesentlichen bloß auf negative Charaktere aufgebaut sein, indem sie lautet:

Terricola mit zwei nahe dem Vorderende des Körpers angebrachten Augen. Ohne Tentakel oder Aurikel, ohne saugnapfähnliche Haftapparate oder Drüsenpolster, dem bei

einer einzigen Art vorkommenden Kopflappen fehlen die an der Kante des Bipaliumkopflappens angereihten Sinnesgrübchen.

Mit 8 Gattungen und 120 Arten.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen:

A. Das die Augen tragende, die halbe Breite des Rumpfes besitzende Vorderende ist durch eine Querfurche als Kopflappen (XXXIV, 51 u. 52, *a*) abgesetzt . . . . . 18. *Othelosoma.*

B. Ein solcher Kopflappen fehlt.

1. Cilien auf der Dorsalfläche fehlend, nur die Bauchfläche flimmernd . . . . . 12. *Microplana.*

2. Cilien den ganzen Körper bekleidend.

aa) Körper drehrund, ohne Kriechsohle oder Kriechleiste . . . . . 17. *Nematodemus.*

bb) Mit einer scharf ausgeprägten Kriechsohle oder Kriechleiste.

a) Körper relativ breit, dorsal konvex, ventral flach, Bauch und Rücken durch die Seitenkanten scharf abgesetzt (Querschnitt: ▭) . . . . 11. *Platydemus.*

b) Körper langgestreckt, Bauch- und Rückenfläche nicht scharf voneinander abgesetzt.

α) Körper riemenförmig (Querschnitt: (∞).

αα) Außerordentlich langgestreckte Formen, ohne apikales Sinnesorgan und Ambulacralgrübchen mit großen Retinaaugen . . . 13. *Dolichoplana.*

ββ) Relativ kurz, mit apikalem Sinnesorgan (Textfig. 109, S. 2905, *ao*) und zwei Ambulakralgrübchen (*ag* der Textfig. 111, S. 2911) . . 14. *Pseudartiocotylus.*

β) Körper drehrund oder subzylindrisch (Querschnitt ○ oder ○)

αα) Plumpe Formen mit sehr schmaler Kriechleiste und einem einziehbaren apikalen Sinnesorgan (S. 2904, XLIV, 7 *) . . . . . 16. *Amblyplana.*

ββ) Langgestreckte Formen mit einer mehrweniger breiten ventralen Kriechfläche, ohne Apikalorgane . . . 15. *Rhynchodemus.*

11. Gen. Platydemus Graff.

(XXX, 37—39; XLIV, 2 u. 3, 11; Textfig. 45, S. 2794; 50, S. 2814; 53, S. 2815; 54, S. 2816).

Rhynochdemus part. Fletcher und Hamilton 1888 (544).
Rhynchodemus W. B. Spencer 1892 (656).
Platydemus Graff 1896 (807).
Platydemus Graff 1899 (891).

Terricola von massivem, relativ breitem Körper, dorsal schwach konvex, ventral flach, Bauch und Rücken durch die Seitenkanten scharf abgesetzt (s. o. Querschnittschema), welche im Vorderende Drüsen- und Sinneskanten (XLIV, 3), sowie zwei große Retinaaugen besitzen.

12. Gen. Microplana Vejd.

(Textfig. 49, S. 2813).

Microplana Vejdovsky 1889 (593).

Rhynchodemidae von sehr geringer Größe (etwas über 6 mm l. und $^1/_3$ mm br.), drehrund, ohne Sinneskante und Kriechleiste, nur die Ventralfläche mit Cilien versehen, mit zwei einander sehr genährten kleinen Pigmentaugen, im übrigen unpigmentiert. Pharynx zylindrisch, die paarigen Divertikel des vorderen Hauptdarmes unverästelt, jene der hinteren Hauptdärme bloß angedeutet.

Mit 1 Art: *M. humicola.*

13. Gen. Dolichoplana Mos.

(XXXV, 45—48, XXXVIII, 1; XLII, 7—9; XLVI, 13—16; LIII, 1; Textfig. 46, S. 2794; 51, S. 2815; 56, S. 2817; 64, S. 2824; 133, S. 3019).

Dolichoplana Moseley 1877 (311).
Dolichoplana Graff 1896 (807).
Dolichoplana Graff 1899 (891).

Rhynchodemidae von außerordentlich langgestreckter, riemenförmiger Gestalt mit dem oben gezeichneten Querschnitt. Das stumpfe Vorderende des Körpers ist von einer Sinnes- und Drüsenkante eingesäumt und trägt zwei große Retinaaugen.

Mit 11 Arten.

14. Gen. Pseudartiocotylus Ikeda.

(XLIV, 8 u. 9; Textfig. 109, S. 2905; 111, S. 2911).

Pseudartiocotylus Ikeda 1911 (1428).

Der riemenförmige Körper ist relativ kurz, besitzt ein zwischen den kleinen Augên liegendes uhrglasförmiges apikales Sinnesorgan (Textfig. 109, S. 2905, *ao*) und zwei neben dem Vorderende der schmalen Kriechleiste angebrachte längsovale Ambulakralgrübchen (Textfig. 111, S. 2911, *ag*).

Mit 1 Art.

15. Gen. Rhynchodemus Leidy.

(XXXIV, 30—35, XXXVII, 10; XXXVIII, 12 u. 14; XLIII, 7—12; XLVI, 10—11, 21—22; XLVII, 7 u. 13; LI, 11; LIII, 3; LVII, 2; LXI, 11; Textfig. 34, S. 2789; 39, S. 2792; 55, S. 2817; 98, S. 2892; 146, S. 3078; 152 u. 153, S. 3126).

Rhynchodemus Leidy 1851 (133).
Rhynchodemus Graff 1896 (807).
Rhynchodemus Graff 1899 (891).
Geodesmus Metschnikoff 1866 (217).

Rhynchodemidae von gestrecktem Körper mit drehrundem oder querovalem Querschnitt, mehrweniger schmaler Kriechsohle, meist sehr verjüngtem, eine Sinneskante tragendem Vorderende und kleinen Augen, ohne apikale Sinnesorgane.

Mit 47 Arten.

16. Gen. Amblyplana Graff.

(XXXIV, 39—42; XXXVIII, 3; XXXIX, 5; XL, 5; XLIV, 7; XLVII, 4; LVI, 3—8 u. 11; LXI, 12 u. 13).

Amblyplana Graff 1896 (807).
Amblyplana Graff 1899 (891).
Rhynchodemus part. Moseley 1877 (311).

Rhynchodemidae mit einem fast drehrunden, im konservierten Zustande sehr verkürzten und meist in feine Querfältchen gelegten Integumente — ein Effekt der riesig entwickelten longitudinalen Bündel der Parenchymmuskulatur, von welchen sich besondere Retraktoren der konischen vorderen Spitze des Körpers abgliedern, die auf Reize das apikale Sinnesorgan und die Retinaaugen nach innen einziehen (XLIV, 7 *). Die Kriechleiste zumeist sehr schmal.

Mit 25 Arten.

IV. Nachtrag zum Literaturverzeichnis.

ad 620. In der Erklärung der Taf. VII fehlt die Erklärung der Fig. 17. Es ist daher für *Convoluta schultzii* anzufügen: „Fig. 17 *a—c*: Verschiedene Formen des Mundstückes, schwächer vergrößert".

*638c. **Ostroumov, A.** Bericht über die Verwaltung der Biologischen Seestation zu Sebastopol vom April bis Dezember inkl. 1891. (Russisch.) Ein Auszug davon in: Zernov (1306).

ad 1180a. Der * entfällt. Die Versammlung fand 1905 statt, Vol. III. des Berichtes soll 1907 erschienen sein, aber das erste Exemplar gelangte in den europäischen Buchhandel 1913 (nach Paris gelangte dasselbe via Berlin—Graz!).

1374c. **Fantham, H. B.** On a new Trypanoplasma from *Dendrocoelum lacteum*. Proc. Zool. Soc. of London 1910. pag. 670—671.

ad 1455. Steht nicht in der IV., sondern in der V. Serie und erschien 1913.

1464a. **Holdhaus, K.** Über die Abhängigkeit der Fauna vom Gestein. Verhandl. d. VIII. Internat. Zoologenkongresses zu Graz 1910. Jena 1912. pag. 737. Würmer.

Exklusiv torrenticol sind vermutlich einige Planarien (die blinden Arten, anscheinend auch *Planaria gonocephala*, aber nicht *Pl. alpina*).

1464b. **Simroth, H.** Über die Bedeutung des Kopfes für das System. Ebendas. pag. 797—798.

Betreffend Beziehungen zwischen Turbellarien und Ctenophoren.

1471a. **Sekera, E.** Neues Vorkommnis von Zwillingen bei den Turbellarien (tschechisch). Biologische Blätter. I. Jahrg. Prag 1912. 2 pag. mit 3 Textfiguren (1. *Macrostomum hystrix*, 2. u. 3. *Prorhynchus balticus* betreffend).

Vorläufige Mitteilung zu 1478.

1475a. **Jacobsohn, A.** Die Nesselzellen. Arch. f. Naturg. 78. Abt. A. H. 8. Berlin 1912. pag. 111—144, mit 1 tab.

Betrifft *Microstomum*.

1500 u. 1501. Vacant.

1484. **Steinmann, P.** Über Rheotaxis bei Tieren des fließenden Wassers. Verh. Naturforsch. Ges. in Basel. Bd. XXIV. Basel 1913. 23 pag. mit 3 Textfig. (Ein Auszug in: Intern. Rev. ges. Hydrobiol. Biol. Suppl. Ser. VI. pag. 321.)

1485. **Peebles, F.** Regeneration acöler Plattwürmer. I. *Aphanostoma diversicolor*. (Vorl. Mitt.) Bull. de l'Institut Océanographique. Nr. 263. 5 pag. mit 4 Textfig.

1486. **Sekera, E.** Grundriß einer Ökologie und Biologie der Süßwasserturbellarien (tschechisch). Programm d. K. K. Staatsrealschule in Prag-Altstadt. Prag 1913. 32 S.

1487. **Lang, P.** Experimentelle und histologische Studien an Turbellarien. I. Mitteilung: Heteromorphose und Polarität bei Planarien. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. LXXXII, Abt. I. Bonn 1913. pag. 257—270 mit tab. XVI.

1488. **Beauchamp, P. de.** Sur la faune (Turbellariés en particulier) des eaux saumâtres du Socoa. II. *Monoophorum graffi* n. sp. Bull. Soc. Zool. de France. T. XXXVIII. Paris 1913. pag. 159 bis 162. Mit 2 Textfig.

1489. **Beauchamp, P. de.** Sur la faune (Turbellariés en particulier) des marais saumâtres du Socoa. III. Coup d'oeil sur l'ensemble de la faune et ses variations. Ebendas. pag. 172—178.

1490. **Graff, L. von.** Turbellaria, in Dr. H. G. Bronns Klass. u. Ordn. des Tier-Reichs. IV. Bd. Vermes. Abt. I c. 120.—129. Lief. III. Nachtrag zum Literaturverz. und Text d. *Tricladida* u. z. 120.—129. Lief. Leipzig 1913. 130.—135. Lief., Januar 1914; 136.—139. Lief., März 1914; 140.—144. Lief., Mai 1914; 145.—149. Lief., Mai 1915; 150.—154. Lief., August 1915; 155.—158. Lief., Oktober 1915; 159.—162. Lief., Dezember 1915.

1491. **Gelei, J.** Über die Ovogenese von *Dendrocoelum lacteum*. Arch. f. Zellforschung. XI. Bd. Leipzig und Berlin 1913. pag. 51 bis 150, mit tab. IV u. V.

Gibt ein ausführliches Referat der in seiner ungarisch geschriebenen Arbeit (1467) enthaltenen Angaben über Form, Hülle und Zusammensetzung des Ovariums der im Titel genannten Paludicolen nebst neuerdings gemachten Beobachtungen über den gleichen Gegenstand.

1492. **Beauchamp, P. de.** Turbellariés, Trematodes et Gordiacés. Voyage de Ch. Alluand et R. Jeannel en Afrique Orientale (1911—1912). Resultats Scientifiques. Turbellariés pag. 3—16, mit 3 Textfig. und 1 tab.

Findet daselbst *Planaria gonocephala* Müll. und gibt eine vortreffliche Darstellung der *Pl. Jeanelli* n. sp. und der Organisation der *Amblyplana cylindrica* n. sp., besonders auch des merkwürdigen Copulationsapparates derselben.

1493. **Beauchamp, P. de.** Planaires des Bromeliacées de Costa-Rica receuillis par M. C. Picado. Deuxième note. Arch. Zool. expér. T. LI. Paris 1913. Notes et revues, No. 2. pag. 41—52, mit 4 Textfig.

Neue Fundorte von *Rhynchodemus bromelicola* und *Geoplana picadoi*, sowie zweier, *Geoplana metzi* und *maximiliani* ähnlichen Formen; dazu die Beschreibung von *Rhynchodemus costaricensis*, sowie eine Darstellung des Copulationsapparates dieser Art und der Organisation einer neuen, durch den ausgesprochen metameren Bau auffallenden *Prorhynchus*-Art, *Pr. metameroides*.

1494. **Bresslau, E.** Über das spezifische Gewicht des Protoplasmas und die Wimperkraft der Turbellarien und In-

fusorien. Verh. d. Deutschen Zoolog. Ges. XXIII. Jahresversammlung in Bremen. Berlin 1913. pag. 226—232.

1495. **Graff, L. von.** Turbellaria II. Rhabdocoelida in: Das Tierreich. 35. Lief. Berlin 1913. Mit XX und 484 Seiten sowie 394 Textfig.

1496. **Lang, P.** Experimentelle und histologische Studien an Turbellarien. II. Mitteilung. 1. Epithelregeneration, 2. Über die Nebenaugen von *Planaria polychroa*. 3. Experimentelles und Histologisches vom Tricladenpharynx. Archiv f. mikrosk. Anat. LXXXII. Bd. I. Abt. Bonn 1913. pag. 339—364, mit 2 tab. und 2. Textfig.

1497. **Cognetti de Martiis, L.** *Phoenocora jucunda*. Nuova specie di Turbellario Rabdocelo. Boll. Mus. Zool. ed Anat. comp. R. Univ. Torino No. 685. Vol. XXIX. Torino 1914.

1498. **Child, C. M.** Studies on the Dynamics of Morphogenesis and Inheritance in Experimental Reproduction. VI. The Nature of the Axial Gradients in *Planaria* and their Relation to Antero-Posterior Dominance, Polarity and Symmetry. Arch. f. Entw.-Mechanik. XXXVII. Bd. Leipzig 1913. pag. 108—158, mit 13 Textfig.

Mit einer vom Autor gegebenen Zusammenfassung in deutscher Sprache, pag. 153—155.

1499. **Zernów, S. A.** Zur Frage der Biologie des Schwarzen Meeres. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersburg 1913. (Russisch.) 299 S. mit 10 tab.

1500 u. 1501. Vacant.

Gibt pag. 207—210 eine Aufzählung von 17 Turbellarien mit Fundorten.

1502. **Schneider, G.** Beitrag zur Vermifauna des Wirzjerw. Korrespondenzblatt d. Naturf.-Vereins zu Riga. Vol. LVI. Riga 1913. pag. 29ff.

Betrifft *Polycelis nigra* und *Dendrocoelum lacteum*.

1503. **Böhmig, L.** Studien an Doppelplanarien. Die Kokonbildung und -ablage bei Planarien mit vermehrter Zahl der Copulationsapparate. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. XXXVI. Band. Jena 1913. pag. 307—336, mit 2 tab. und 5 (10) Textfig.

1504. **Steinmann, P.** und **E. Bresslau.** Die Strudelwürmer (Turbellaria). Bd. V der Monographien einheimischer Tiere, herausgeg. von H. Ziegler u. R. Woltereck. Leipzig 1913. Mit 2 Taf. u. 156 Textfig.

Eine in Inhalt und Ausstattung glänzende Darstellung dieser Abteilung unserer mitteleuropäischen Fauna, die, von den dazu in erster Linie berufenen Zoologen verfaßt, die beste Grundlage für weitere Forschungen darstellt.

1505. **Gelei, J.** Bau, Teilung und Infektionsverhältnisse von *Trypanosoma dendrocoeli* Fantham. Arch. f. Protistenkunde. XXXII. Bd. Jena 1913. pag. 171—204, tab. VII u. Textfig. 1.

Der Verf. widmet nach einer genauen Beschreibung dieses Parasiten eine eingehende Besprechung dem Verhältnisse desselben zu seinem Wirte und den beobachteten oder möglichen Infektionswegen (s. Parasiten der Tricladen).

1505a. **Peebles, Fl.** Regeneration acöler Plattwürmer. I. *Aphanostoma diversicolor*. Bull. de l'Institut Océanographique de Monaco. No. 263. 1. Mai 1913.

Vorläufige Mitteilung aus dem Laboratorium des Musée Océanographique. 5 Seiten mit 4 Textfig.

1506. **Peebles, Fl.** On some Acoelous Flatworms from the Gulf of Naples. Zool. Anz. XLIII. Bd. Leipzig 1913. pag. 242—244 mit 3 (4) Textfig.

Beschreibt *Amphiscolops fuligineus* n. sp. und gibt einen schematischen Medianschnitt von *Aphanostoma pulchellum* (Uljanin, non *A. pulchella* Pereyaslawzewa).

1507. **Bresslau, E.** und **H. von Voss.** Das Nervensystem von *Mesostoma ehrenbergi* (Focke). Zool. Anz. XLIII. Leipzig 1913. pag. 260—263, mit 2 Textfig.

1508. **Löhner, L.** Über die systematische Stellung der heute im Genus Amphiscolops vereinigten Arten. Ebendas. pag. 273 bis 279.

Schlägt vor, diese mit Rücksicht auf die Zahl und Stellung der Bursamundstücke in die entsprechend zu umschreibenden Genera *Amphiscolops* und *Polychoerus* aufzuteilen.

1509. **Toedtmann, W.** Die Schalenbildung der Eikokons bei Turbellarien. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde. Vol. VIII. Stuttgart 1913. pag. 529—552, mit 11 Textfig.

Ein Referat darüber in: Mikrokosmos, Heft 1, Stuttgart 1914/15, pag. 27.

1510. **Sumner, F. B., C. O. Osburn** and **L. J. Cole.** A biological survey of the waters of Woods Hole and vicinity. Bull. of the bureau of fisheries. Vol. XXXI. 1911. part II. Washington 1913. Section III. A catalogue of the marine fauna. pag. 579. Turbellaria, pag. 579—582.

Zählen 82 Arten auf, mit Angabe der Literatur und der Fundorte.

1511. **Heath, H.** and **E. A. Mc Gregor.** New Polyclads from Monterey Bay, California. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. LXIV (1912). Philadelphia 1913. pag. 455—488, mit tab. XII bis XVIII und 12 Textfig.

Mit einem Bestimmungsschlüssel und Beschreibung, bzw. Aufzählung folgender Arten:

I. *Tribus Acotylea* pag. 458.

Fam. Planoceridae. Gen. *Planocera*, pag. 459: *Pl. californica* n. sp., pag. 459, Textfig. 1; *Pl. burchami* n. sp., pag. 461, tab. XIII, fig. 9; tab. XVIII, fig. 44.

Gen. *Stylochoplana*, pag. 463: *St. gracilis* n. sp. pag. 463, tab. XIII, fig. 2 u. 6.

Gen. *Leptoplana*: *L. rupicola* n. sp., pag. 464. Textfig. 2, tab. XII; fig. 3, tab. XIII, fig. 10, 13, 14. *L. timida* n. sp. pag. 466, Textfig. 3; tab. XII, fig. 1, tab. XIII, fig. 12. *L. californica* Plehn, pag. 470; *L. saxicola*, pag. 467; tab. XII, fig. 4; tab. XIV, fig. 21; tab. XVI, fig. 30. *L. inquieta* n. sp., pag. 470; tab. XIII, fig. 8, 14. *L. maculosa* Stps., pag. 472;

Gen. nov. *Phylloplana*: *Ph. litoricola*, pag. 472, Textfig. 4, tab. XII, fig. 7.

II. *Tribus Cotylea* pag. 474.

Fam. Pseudoceridae. pag. 474. Gen. nov. *Licheniplana*, pag. 74: „*Ticheniplana*“(lapsus calami!) *L. lepida* n. sp. pag. 474, Textfig. 5; tab. XIII, fig. 11; tab. XIV, fig. 17; tab. XVII, fig. 36.

Fam. Euryleptidae. pag. 476. Gen. *Stylostomum*, pag. 476: *St. lentum* n. sp., pag. 476; tab. XIII, fig. 16; tab. XVII fig. 37; tab. XVIII, fig. 40.

Gen. *Aceros*, pag. 478: *A. langi* n. sp. Textfig. 6, tab. XII, fig. 5; tab. XVII, fig. 38.

Gen. nov. *Anciliplana*, pag. 479: *A. graffi*, Textfig. 7, tab. XVI, fig. 31; tab. XVII, fig. 35.

Gen. *Eurylepta*, pag. 481: *E. aurantiaca* n. sp., Textfig. 8, tab. XV, fig. 18; tab. XVII, fig. 34.

Gen. nov. *Euryleptodes*, pag. 483: *E. cavicola* n. sp., Textfig. 9, tab. XV, fig. 28; tab. XVI, fig. 29 u. 33. *E. pannulus* n. sp., pag. 484, Textfig. 10 u. 11. *E. phyllulus* n. sp., pag. 486, tab. XV, fig. 25.

1512. **Whitehouse, R. H.** Freshwater Planaria. Records of the Indian Museum. Vol. VIII. Zoological Results of the Arbor Expedition 1911—12. Calcutta 1913. part III. pag. 317—321, tab. XXII und 2 Textfig.

Beschreibt die neuen Arten *Planaria arborensis* (pag. 317, tab. XXII, fig. 1—2) und *Pl. kempi* (pag. 319, tab. XXII, fig. 3).

1513. **Rand, W. H.** and **E. A. Boyden.** Inequality of the two Eyes in regenerating Planarians. Zool. Jahrbücher. Abt. f. Allg. Zoologie u. Physiologie. Bd. XXXIV. Heft 1. Jena 1913. pag. 69—80 und 10 Textfig. (Auch in: Contrib. Zool. Lab. Mus. Comp. Zoology at Harvard College, Cambridge, Mass. Nr. 243).

1514. Vacat.

1515. **Pelseneer, P.** Quelques résultats de l'étude de la régénérescence chez les Gasteropodes et les Turbellariés. IXe Congrès Intern. de Zoologie tenu à Monaco 1913. Rennes 1914. pag. 173.

1516. **Child, C. M.** The Asexual Cycle of Planaria velata in Relation to Senescence and Rejuvenescence. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woodshole Mass. Vol. XXV. Lancaster, Pa. 1913. pag. 181—203. mit 12 Textfig.

Eine weitere Studie des Verfassers über das Vorkommen, den Ablauf und die biologische Bedeutung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bei den *Paludicola*, deren Ergebnisse von unserem Mitarbeiter, Herrn Prof. E. Steinmann im Abschnitte „Autotomie und ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung" dieses Bandes gewürdigt werden sollen.

1517. **Steinmann, P.** Beschreibung einer neuen Süßwassertriclade von den Kei-Inseln nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Tricladen-Anatomie. Abh. d. Senckenbergischen Naturf. Ges. Bd. XXXV. Heft 1. Frankfurt a. M. 1914. pag. 111—121, mit 4 Textfig. und tab.

Behandelt die Anatomie der leider noch nicht geschlechtsreif gewesenen *Planaria mertoni* n. sp. und fügt dazu „Einige allgemeine Bemerkungen über Paludicolenanatomie": I. Verdauungsapparat, II. Aurikularsinnesorgane und III. Bau der Augen betreffend.

1518. **Böhmig, L.** *Phaenocora foliacea* (*Derostoma foliaceum*) n. sp. Ein Strudelwurm aus dem Süßwasser vom Kapland. Deutsche Südpolarexpedition 1901—1903. Bd. XVI. Zoologie VIII. pag. 89—91. Berlin 1914. Mit 4 (6) Textfig.

1519. **Bock, Sixten.** Studien über Polycladen. Zoolog. Bidrag fran Uppsala. Band II. Zoolog. Beiträge aus Uppsala 1913. pag. 31—344, mit 67 (93) Textfig. und 10 tab. (6 Doppeltafeln, III—VI, IX u. X, sowie 2 einfachen, VII u. VIII).

Es ist dies die umfangreichste und das größte Material behandelnde Polycladenarbeit seit A. Langs Monographie (460). Ihr Umfang hätte es gerechtfertigt, sie mit einem Inhaltsverzeichnis zu versehen, das nicht nur mir, sondern auch späteren Autoren, die sich mit Polycladen beschäftigen werden, viele Zeit ersparen kann.

In folgendem habe ich dieses Inhaltsverzeichnis zusammengestellt, aus welchem hervorgeht, daß Bock 10 neue Gattungen und 23 neue Arten beschreibt und unsere Kenntnis der *Polycladida* durch genauere Untersuchung zahlreicher, bisher nur wenig gekannter Formen außerordentlich vermehrt.

Inhaltsverzeichnis:

Vorrede	pag. 31	
Methoden	33	
Terminologie der Geschlechtsorgane	35	
Systematik	41	
Spezieller Teil	59	
Unterordnung *Acotylea* Lang	—	
A. Sectio *Craspedommata* nov. sect.	—	
1. Fam. Discocelididae	—	
1. Gen. Discocelis	60	
2. Gen. Semonia	61	
2. Fam. Latocestidae	63	
1. Gen. Latocestus	—	
L. viridis*) n. sp.	64	Textfig. 1a—d, 2; III, 1
2. Gen. Trigonoporus	68	
3. Fam. Plehniidae	69	
1. Gen. Plehnia nom. nov.	—	
P. arctica	70	VII, 11
2. Gen. Discocelides	73	
D. langi	—	Textfig. 3—5; IV, 1 u. 5; VI, 9, 14 u. 16; VII, 1, 2, 5; IX, 5—7, 9 u. 10; X, 7
4. Fam. Polyposthiidae	85	
1. Gen. Polyposthia	87	
P. similis	—	Textfig. 6a—d; IV, 12 u. 13; VII, 7 u. 8; VIII, 1—5 u. 8; IX, 4, 8; X, 5 u. 10
2. Gen. Cryptocelides	99	
C. loveni	100	Textfig. 7 u. 8; IV, 2—4, 9 u. 10; VI, 8, 9, 11—13, 15 u. 17; VII, 3, 6, 9; X, 1 u. 4
5. Fam. Stylochidae	108	
1. Gen. Meixneria n. g.	112	
M. furva n. sp.		Textfig. 10a u. b u. 11; V, 1 u. 13
2. Gen. Cryptophallus n. g.	120	
C. wahlbergi n. sp.		Textfig. 12a—d u. 13; III, 8
3. Gen. Parastylochus n. g.	125	
P. astis n. sp.		Textfig. 14a u. b u. 15; III, 9
4. Gen. Stylochus	128	
St. orientalis		Textfig. 16 u. 17; IX, 1, 3
— — var. australis nov. var.	128	u. 338; III, 11

*) Heißt in der Tafelerklärung „*subviridis*“.

— — var. splendida . . . . . 132 Textfig. 18a—c u. 19; V, 2a u. b, 3
St. hyalinus n. sp. . . . . 136 Textfig. 20 u. 21; V, 11
St. pusillus n. sp. . . . . 139 Textfig. 22 u. 23
5. Gen. Idioplana 141
6. Gen. Woodworthia 142
W. atlantica n. sp. . . . . — Textfig. 24a—c u. 25; V, 4
7. Gen. Shelfordia 147

Anhang zur Fam. Stylochidae 148
Gen. Bergendalia . . . . . —

6. Fam. Cryptocelidae 149
1. Gen. Cryptocelis 150
2. Gen. Microcelis 151
3. Gen. Enterogonia. 152
4. Gen. Aprostatum n. g. . . . . —
A. stiliferum n. sp. . . . . 153 Textfig. 26a u. b u. 27; V, 15; VIII, 6
5. Gen. Ommatoplana 157

Anhang zur Fam. Cryptocelidae 159

7. Fam. Emprosthopharyngidae 161
1. Gen. Emprosthopharynx n. g. . . . . —
E. opisthoporus n. sp. . . . . — Textfig. 28a u. b, 29, 30; V, 9

B. Sectio *Schematommata* nov. sect. 166

1. Fam. Leptoplanidae 167
1. Gen. Stylochoplana 172
St. maculata . . . . . 173 Textfig. 31 u. 32a u. b; VIII, 7
St. agilis 178
St. palmata. . . . . —
St. ? tarda. . . . . —
St. taurica . . . . . —
St. pallida 179
St. graffi . . . . . —
St. ? lacteoalba . . . . . —
St. panamensis . . . . . —
St. plehni nom. nov. 180
St. ? californica . . . . . —
2. Gen. Leptoplana 181
L. tremellaris . . . . . — Textfig. 33
3. Gen. Alloioplana 185
A. delicata . . . . . —
4. Gen. Leptocera. . . . . —
L. delicata 186
5. Gen. Notoplana . . . . . —
A) N. evansi-Gruppe 187
N. evansi . . . . . — Textfig. 34a u. b, 35; V, 5; X, 2
N. cotylifera 190
N. willeyi . . . . . —
N. mortenseni. . . . . — Textfig. 36 u. 37; V, 7; VI, 10
B) N. atomata-Gruppe. . . . . —

	N. atomata	195	Textfig. 38a u. b, 39; IV, 8; X, 3, 6, 8 u. 9
	N. Kükenthali	202	VII, 4 u. 10
	N. fallax	204	
	N. australis	205	Textfig. 40
	N. vitrea	207	
	N. nationalis	—	
	N. atlantica	—	
	N. virilis	208	
	N. bahamensis n. sp.	—	Textfig. 41 u. 42; VI, 2 u. 3
C)	N. alcinoi-Gruppe	210	
	N. alcinoi	—	
	N. chierchiae	211	
	N. gardineri	—	
	N. ovalis n. sp.	213	Textfig. 43a u. b, 44
6. Gen.	Copidoplana n. g.	214	
	C. paradoxa n. sp.	—	Textfig. 45 u. 46; V, 8
7. Gen.	Plagiotata	218	
	P. promiscua	219	
8. Gen.	Discoplana n. g.	—	
	D. pacificola	220	
	D. subviridis		III, 17 u. 18
	D. malayana	221	
	D. concolor	—	
9. Gen.	Tripylocelis	—	
	T. typica	—	
10. Gen.	Phylloplana	222	
	Ph. lactea	—	
11. Gen.	Zygantroplana	—	
	Z. verrilli	—	
12. Gen.	Haploplana	—	
	H. elioti	—	
	Species incertae sedis	223	
	Stylochoplana tenera	—	
	St. fasciata	—	
	Leptoplana angusta	—	
	L. sp. (5)	—	
Anhang zu Fam.	Leptoplanidae	224	
	Hoploplana villosa	225	
	H. papillosa	—	
	H. insignis	—	
	H. grubei	—	
	H. inquilina	228	
2. Fam.	Planoceridae	—	
1. Gen.	Planctoplana	231	
	P. challengeri	—	
2. Gen.	Pelagoplana n. g.	232	
	P. sargassicola	233	
3. Gen.	Styloplanocera n. g.	—	
	St. papillifera n. sp.	—	Textfig. 47 u. 48; V, 16; VI, 4; 5a u. b, 6a u. b, 7
4. Gen.	Disparoplana	239	

5. Gen. Planocera	—	
Pl. pellucida	240	Textfig. 49
Pl. simrothi	244	
Pl. folium	—	
Pl. graffi	—	
Pl. discoidea	245	
Pl. gilchristi	—	
Pl. hawaiiensis	—	
Pl. amata	—	
Pl. crosslandi	—	
Pl. srp.	—	
Pl. sp.	—	
6. Gen. Paraplanocera	246	
Par. langi	—	
Par. rotum nensis	—	
Par. auroraa	—	
Par. discus	—	
Anhang zu Fam. Planoceridae	247	
Gen. Echinoplana	—	
Ech. celerrima	—	
3. Fam. Diplosolenidae	248	
1. Gen. Diplosolenia	—	
D. johnstoni	—	
4. Fam. Stylochocestidae n. fam.	—	
1. Gen. Stylochocestus	249*)	
St. gracilis	—	
C. Sectio *Emprosthommata* nov. sect.	—	
Fam. Cestoplanidae	—	
Gen. Cestoplana	250	
Gen. incertae sedis inter Acotylea	—	
Gen. Polyporus	—	
P. caecus	251	
Unterordnung *Cotylea* Lang	—	
1. Fam. Pseudoceridae	252	
1. Gen. Thysanozoon	—	
Th. auropunctatum	—	Textfig. 50, III, 5—7
2. Gen. Pseudoceros	253	
Ps. bedfordi	254	Textfig. 51a u. b; III, 2—4
Ps. periphaeus n. sp.	255	Textfig. 52a u. b; III, 10
Ps. leptostictus n. sp.	256	Textfig. 53a u. b; III, 12u. 13
Ps. pleurostictus n. sp.	257	Textfig. 54; III, 14—16
Ps. malayensis	—	
Ps. litoralis	259	Textfig. 55 u. 56; V, 14; VI, 1**)

*) A. Meixners (1204, pag. 394) Ansicht über die systematische Stellung dieser Gattung ist infolge Verstümmelung des Zitates unrichtig wiedergegeben; dieses soll lauten: „... ist *Stylochocestus* gewiß nicht in nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu den Stylochinen zu bringen, sondern zu den Leptoplaniden (sensu Lang) zu stellen ..."

**) Diese Figur ist in der Tafelerklärung fälschlich als Ps. mortenseni bezeichnet.

2. Fam. Eurylcptidae	261	
1. Gen. Prostheceraeus	—	
Pr. vittatus		
2. Gen. Cycloporus	262	
C. papillosus	—	IX, 2
3. Gen. Eurylepta	264	
E. cornuta	—	Textfig. 57a u. b; VII, 12
4. Gen. Oligocladus	267	
O. sanguinolentus	—	VII, 13
Stylostomum ellipse (Dalyell)	270	Textfig. 67a u. b
5. Gen. Acceros	273	
A. typhlus	—	Textfig. 58a u. b; IV, 11
3. Stylochoididae	276	
Gen. Stylochoides	—	
St. albus	—	Textfig. 59
4. Fam. Prosthiostomidae	281	
1. Gen. Prosthiostomum	282	
Pr. angustum		Textfig. 60 u. 61; V, 12
Pr. pulchrum n. sp.	285	Textfig. 62 u. 63; V, 10
2. Gen. Enchiridium n. g.	287	
E. periommatum	—	Textfig. 64a u. b, 65, 66; V, 6
Allgemeiner Teil (Anatomie u. Histologie)	290	mit Textfig. 67 (pag. 295)
Epithel	290	
Basalmembran	297	
Muskulatur	298	
Verdauungsapparat	301	
Nervensystem	305	
Sinnesorgane	306	
Exkretionsorgan	—	
Geschlechtsorgane	—	
Die Verbreitung der Polycladen an den skandinavischen Küsten und in der Arctis	311	
Verzeichnis der im Speziellen Teil aufgenommenen Gattungs- und Artnamen	319	
Literaturverzeichnis	323	
Erklärung der Buchstabenbezeichnung zu den Abbildungen	337	
Tafelerklärungen	338	
Berichtigungen	344	und Beiblatt.

1520. **Mrazek, Al.** Regenerationsversuche an der tripharyngealen *Planaria anophthalma*. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen. XXXVIII. Bd. Leipzig 1914. pag. 252—276, mit 9 (11) Textfig.

1521. **Herubel, M. A.** Sur la présence de *Convoluta flaribacillum* Jensen à Roscoff. Bull. Soc. Zool. de France. Tom. XXXVIII. No. 10. Paris 1914. pag. 319—320.

1522. **Fuhrmann, O.** in Fuhrmann et Mayor, Voyage d'exploration scientifique en Colombie. Planaires terrestres de Colombie. Mém. de la Société neuchât. des Sc. nat. Vol. V. Neu-

chatel 1912 (1914). pag. 748—792, tab. XV—XVII und 38 (44) Textfiguren.

Gibt photographische Habitusbilder, sowie anatomische Angaben, besonders Medianschnitte durch die Copulationsorgane und Fundorte für folgende Arten: *Geoplana bogotensis* Graff und die neuen Arten *G. mayori, cameliae, tamboensis, von-guteni, ubaquensis, caucaensis, columbiana, bilineata, bimbergi, becki, amagensis, multipunctata, meyerhansi, ortizi gonzalezi, guacensis*; *Pelmatoplana graffi*; *Rhynchodemus samperi, maculatus, cameliae*; *Amblyplana montoyae.*

1523. **Böhmig, L.** Die rhabdocölen Turbellarien und Tricladen der deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Bd. XV. Zoologie VII (Sonderabdruck). 33 pag. mit tab. I—III und 4 Abbildungen im Text.

Die *Rhabdocoela* sind nur durch das Genus *Hypoblepharina* n. g., Fam. *Hypoblepharinidae* n. fam. vertreten. Der nicht pigmentierte, weißlichgraue, drehrunde Körper ist bloß auf der Bauchfläche bewimpert. Der Mund liegt an dem bald abgerundeten, bald abgestutzten Vorderende terminal oder fast terminal. Der Darm ist sackförmig, der Pharynx doliiformis ist von mäßiger Größe. Die beiden kompakten Hoden, sowie die beiden Ovarien gehören der hinteren Körperhälfte an, die Geschlechtsöffnung liegt nahe dem Hinterende. Der außerordentlich lange Ductus, ejaculatorius enthält ein mehrweniger kompliziertes „Copulationsrohr" und mündet ventral vom Ausführungsgange der Bursa copulatrix („Vagina") in das Atrium genitale commune. Augen, Wimpergrübchen sowie Statocysten fehlen. Länge der konservierten Tiere 0,5—1,1 mm bei einer maximalen Breite von $^1/_3$—$^3/_4$ mm.

Die drei Arten *H. vanhöffeni, difficilis* und *truncata* unterscheiden sich im Bau des komplizierten Copulationsapparates, und B. gibt eine genaue Darstellung der gesamten Histologie derselben.

Die *Alloeocoela* sind durch drei neue *Plagiostomum*-Arten, *Pl. drygalskii, caecum* und *lutheri*, vertreten, die die gleiche eingehende anatomisch-histologische Darstellung erfahren, wie die Rhabdocölen.

Die *Tricladida* sind im erbeuteten Material durch *Procerodes ohlini* Bergendal und *Pr. gerlachei* vertreten, von denen die erstere durch ein trächtiges Exemplar mit der Eikapsel im Atrium masculinum von Wichtigkeit war. Schließlich weist B. nach, daß die von Hallez (1203, pag. 14) behauptete Identität von *Pr. gerlachei* Böhm. mit *wandeli* Hallez nicht existiert.

1524. **Fuhrmann, O.** in Fuhrmann et Mayor, Voyage d'exploration scientifique en Colombie. Turbellariés d'eau douce de Colombie. Mém. de la Soc. neuchât. des Sc. nat. Vol. V. Neuchatel 1914. pag. 793—804, tab. XVIII und 13 (14) Textfig.

Gibt eine Aufzählung der bisher aus Südamerika bekannten Süßwasserturbellarien (2 Rhabdocoela und 14 *Planaria*-Arten) und beschreibt mit Berücksichtigung der chitinösen Copulationsorgane die beiden n. sp. *Vortex complicatus* und *quadridensoides* zu den von ihm gefundenen Arten, *Stenostoma agile* Silliman und *Gyratrix hermaphroditus*, sowie folgende neue *Planaria*-Arten: *Pl. longistriata* (pag. 797, Textfig. 4—7 und tab. XVIII, fig. 1), *Pl. paramensis* (pag. 798, Textfig. 8—10 u. XVIII,

fig. 4), *Pl. polyorchis* (pag. 802, tab. XVIII, fig. 5 u. 7), und schließlich *Pl. cameliae* (pag. 802, Textfig. 11 u. 12 und tab. XVIII, fig. 2).

1525. **Voss, H. von.** Cytologische Studien an *Mesostoma ehrenbergi*. Arch. f. Zellforschung. XII. Bd. Leipzig 1914. pag. 159—194, tab. XII—XIV und 5 (17) Textfig.

Benutzt das durchsichtige *Mesostoma ehrenbergi*, an welchem vor 30 Jahren A. Schneider „den karyokinetischen Prozeß erstlich in seinem vollen Umfange erkannt" hat, zu weiteren cytologischen Studien, die an diesem ausnehmend geeigneten Objekt eine reiche Ausbeute gaben und noch geben werden. Hier ist zunächst die Reifung des Eies dargestellt, und die Resultate sind schließlich in 9 Thesen zusammengefaßt.

1526. **Child, C. M.** Starvation, rejuvenescence and acclimatation in Planaria dorotocephala. Arch. f. Entw.-Mech. XXXVIII. Bd. Leipzig 1914. pag. 418—446, mit 3 Textfig.

S. die deutsche Zusammenfassung pag. 445—446.

1527. **Child, C. M.** Asexual Breeding and Prevention of Senescence in *Planaria velata*. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole, Mass. Vol. XXVI. Lancaster, Pa., 1914. pag. 286—293.

Das Resultat lautet (pag. 293): Bei dieser Art ist weder eine sexuelle, noch eine asexuelle Vermehrung notwendig, um aus jungen Individuen alte zu erziehen. Das Altern ist verbunden mit Wachstum und Differenzierung und die Wiederverjüngung mit Reduktion und Rekonstitution. Im asexuellen Cyclus wechseln Altern und Wiederverjüngung miteinander ab und halten sich offenbar das Gleichgewicht, wenigstens während 13 Generationen, wie die Experimente zeigten, und wahrscheinlich in infinitum.

1528. **Rappeport, T.** Die Spermatogenese von *Planaria alpina*. Zool. Anz. XLIII. Bd. Leipzig 1914. pag. 620—626, mit 8 Textfig.

Auf pag. 625 spricht R. die Vermutung aus, daß der von Fantham (1374d) in *Dendr. lacteum* gefundene Parasit (*Trypanosoma dendrocoeli* mit dem von ihr in *Planaria alpina* gefundenen identisch sei.

1529. **Della Valle, P.** Come si può impedire la rigenerazione del capo nelle Planarie. Boll. Soc. di Naturalisti in Napoli Vol. XXVII (1913). Napoli 1914. pag. 98.

Vorl. Mitteilung zu 1533.

1530. **Beauchamp, P. de.** Aperçu sur la répartition des êtres dans la zone des marées à Roscoff. Bull. Soc. Zool. de France. T. XXIX. Paris 1914. pag. 39.

Nennt auch *Convoluta roscoffensis*.

1531. **Child, C. M.** Studies on the dynamics of morphogenesis and inheritance in experimental reproduction. VII. The stimulation of pieces by section in *Planaria dorotocephala*. Journ. exper. Zool. Vol. XVI. No. 3. Philadelphia 1914. pag. 413 bis 441, mit 4 Textfig.

Über den durch die Zerschneidung in Stücke gesetzten morphogenetischen Reiz, sein Anwachsen, Abflauen und Schwinden während der Rekonstitution.

1532. **Martin, C. H.** A Note on the Occurrence of Nematocysts and Similar Structures in the Various Groups of the Animal Kingdom. Biolog. Centralblatt. Bd. XXXIV. No. 4. Leipzig 1914. pag. 259—263, die *Turbellaria* betreffend, mit 3 Textfig.

1533. **Della Valle, P.** Studii sui rapporti fra Differenziazione e Regenerazione. II. L'inhibizione della rigenerazione del capo nelle Planarie mediante la cicatrizzazione. Arch. Zool. Ital. Vol. XXX. Napoli 1914. con fig.

1534. **Bloch, R.** Materialien zur Histologie und Cytologie der Süßwassertricladen (*Dendrocoelum lacteum* Müll.). Extrait du Bull. Acad. Sc. Cracovie, Cl. des Sc. Math. et Nat. Ser. B, Oct. 1913 (1914). pag. 648—670, tab. LX et LXI.

Referat von J. Nusbaum in Zentralbl. f. Zool., allg. u. exper. Biol. V. Bd. 1. Heft. pag. 25.

1535. **Fuhrmann, O.** Zwei neue Landplanarien aus der Schweiz. Rev. Suisse Zool. Vol. XXII. Genf 1914. pag. 435—456. tab. XIII.

Beschreibt zwei neue im Tessin (Monte Bre) gefundene Landplanarien: *Rhynchodemus carli* und *Rh. diorchis*, womit die Zahl der europäischen Landplanarien auf 12 Arten angewachsen ist.

Vor der Beschreibung derselben gibt der Verfasser eine Darstellung des bisher von den anderen europäischen Arten bekannten.

Leider sind die anatomischen Abbildungen für die beiden neuen Arten so kümmerlich, daß sie zum größten Teile auch hätten wegbleiben können, ohne vermißt zu werden.

1536. **Beklemischew, W.** Über einige acöle Turbellarien des kaspischen Meeres. Zool. Anz. XLV. Bd. Leipzig 1914. pag. 1—7, mit 4 (5) Textfig.

Da bis heute keine einzige Acöle mit Sicherheit aus einem Binnensee bekannt ist, erscheint die vorliegende Mitteilung sehr interessant, um so mehr, als man sich dabei der Ähnlichkeit erinnert, welche die Tricladen des — allerdings nicht salzigen — Baikalsees durch ihre flächenhafte Körpergestalt mit marinen Polycladen besitzen.

Der Verfasser beschreibt 1. *Anaperus sulcatus* n. sp., pag. 2—4 mit 2 (3) Textfig., 2. *Achoerus caspicus* n. gen. n. sp. Das Genus *Achoerus* wird folgendermaßen charakterisiert: „*Acoela* mit einer einzigen Geschlechtsöffnung und ohne weibliche Hilfsorgane; der Penis befindet sich am hinteren Teile des Körpers, den Gipfel [Spitze] nach hinten gerichtet. Ins Antrum masculinum münden zahlreiche bestachelte Drüsen („Reizorgane"). Der Mund ist um $^1/_3$ der Körperlänge vom vorderen Ende entfernt; der Körper ist länglich und lanzettförmig, flach konvex. Die Stirndrüsen sind wenig entwickelt, die Geschlechtsöffnung befindet sich im letzten Siebentel der Körperlänge; Hoden folliculär" [wie bei allen Acölen].

Einzige Art: *A. caspicus*.

1537. **Hallez, P.** Vers Polyclades et Triclades maricoles. Deuxième expedition antarctique française (1908—1910) commandée par le Dr. Jean Charcot. 70 S. mit 9 Taf. 4°. Paris 1913/1914.

Von *Polycladen* werden behandelt: *Stylochoides albus* (pag. 1—23, tab. I, fig. 11—13, II—IV u. V, fig. 40—48) mit einer Diagnose des Genus *Stylochoides* (pag. 23) und der Besprechung der Verwandtschaftsbeziehungen des Gen. *Stylochoides* (pag. 34); *Enterogonimus aureus* nov. gen., n. sp. (pag. 24—33, tab. V, fig. 19, VI, VII) mit einer Diagnose des Genus *Enterogonymus* (pag. 33/34) und Besprechung der Verwandtschaftsverhältnisse des Genus *Enterogonymus* (pag. 36), Änderung des Namens *Aceros maculatus* in *Leptoderedra maculata* (pag. 38 bis 40); synoptische Tabelle für die *Cotylea* mit Ovarien doppelter Funktion (vergl. 1412); Charaktere der Fam. *Euryleptidae* (pag. 43) und Einteilung derselben in die Subfamilien *Prosthecereinae* und *Laidlawiinae*.

Von den *Tricladida maricola* dieser Expedition werden die Arten *Procerodes Wandeli* und *Gerlachei* (pag. 46—51) behandelt und schließlich der Bau von *Synsiphonium Lionvillei* nov. gen. n. sp. (pag. 53, tab. VIII, fig. 67—72 u. IX, fig. 73—77) dargestellt.

1538. **Fuliński, B.** Die Entwicklungsgeschichte von *Dendrocoelum lacteum* Oerst. I. Teil. Die erste Entwicklungsphase vom Ei bis zur Embryonalpharynxbildung. Bull. Acad. Sc. Cracovie, Classe Sc. math. et nat. sér. B. Février 1914. Cracovie 1914. pag. 147—190, mit tab. VIII et IX.

Enthält 1. das Ei und die ersten Furchungskugeln, 2. die Topographie der Blastomeren, 3. das Syncytiumstadium, 4. die Entwicklung des embryonalen Pharynx, 5. das Hohlkugelstadium, 6. theoretische Bemerkungen.

1539. **Child, C. M.** Studies on the dynamics of morphogenesis and inheretance in experimental reproduction. VIII. Dynamic factors in head-determination in Planaria. Journ. exper. Zool. Vol. XVII. Philadelphia 1914. pag. 61—79, mit 2 Textfig.

Die an *Planaria dorotocephala* gemachten Versuche ergeben: Ob ein Kopf am vorderen Ende eines isolierten Stückes gebildet wird oder nicht, wird in den ersten 6—8 Stunden nach der Operation bestimmt, und zwar erfolgt sie um so sicherer unmittelbar nach der Sektion, je weniger das Stück durch die Operation gereizt wurde. Die Neubildung eines Kopfes ist nicht die Restitution eines verlorenen Teiles, sondern der erste Schritt in der Entwicklung eines neuen Individuums.

Ob sich ein Kopf entwickelt oder nicht, hängt in erster Linie davon ab, ob die Zellen, welche das neue Gewebe am Vorderende des Stummels bilden sollen, physiologisch genügend von den anderen Teilen isoliert sind, um sich von diesen unabhängig zu entwickeln. Ist dies der Fall, so bildet sich ein Kopf, im anderen Falle bleibt das Stück kopflos. Verf. schließt aus seinen Versuchen, daß ein besonderes fundamentales Reaktionssystem die Basis der Entwicklung und Vererbung bei jeder Spezies, Rasse oder Individuum darstellt.

Die apikale oder Kopfregion bzw. der dominierende Teil derselben repräsentiert mehr als irgendein anderer die Fundamentalreaktion.

1540. **Korschelt, E.** Über das Verhalten verschiedener wirbelloser Tiere gegen niedere Temperaturen. Zool. Anz. XLV. Bd. Leipzig 1914.

Von Tricladen dienten als Versuchstiere *Planaria torva, alpina, gonocephala, Dendrocoelum lacteum* und *Polycelis nigra*. „Nach dem Ergebnis dieser Versuche sind diese ebenso widerstandsfähig wie die Tubificiden; sie haben es auch leichter, sich vor dem Erfrieren zu sichern und sich in die noch nicht gefrorenen Teile des Wassers zurückzuziehen. Infolgedessen werden sie auch dann, wenn sie wirklich ganz vom Eis umgeben und in diesem eingeschlossen sind, dem Erfrieren unter Umständen kürzere Zeit ausgesetzt sein. Daß sie letzteres ertragen, wird sowohl durch die älteren Untersuchungen von Roedel (394), wie durch die neueren von Mast (1011a) verneint. Danach würde die Minimaltemperatur bei 0° liegen, und ganz wenig darunter liegende Temperaturen würden die Planarien schon töten". Von rhabdocölen Turbellarien wurde ein *Stenostomum* herangezogen, für welches ebenfalls anzunehmen ist, „daß derartige zarte Tiere sich in noch nicht gefrorenen Teilen des Wassers längere Zeit halten können" (pag. 117).

1541. **Peebles, Fl.** A Description of three Acoela from the Gulf of Naples. Mitteil. aus der Zoolog. Station zu Neapel. XXII. Bd. Berlin 1915. pag. 291—311. Mit Taf. X und 12 Textfig. Berlin 1915.

Beschreibt die äußere Erscheinung, das Verhalten und die Anatomie von 1. *Aphanostoma pulchella* (Ulianin, non *A. pulchella Pereyaslawzewa*), pag. 293—298 mit Textfig. 1—4, tab. X, fig. 1 u. 2; 2. *Monochoerus lineatus* n. sp. (pag. 298—302 mit Textfig. 5—8, tab. X, fig. 3—7) mit einer tabellarischen Zusammenstellung der Merkmale beider Arten; 3. *Amphiscolops fuligineus* n. sp. (pag. 304—307, Textfig. 9—12, Taf. X, fig. 8—10). Schließlich wird eine Gegenüberstellung der Acölensysteme von Graff (1408) und Luther (1457) gegeben.

1542. **Lang, P.** Experimentelle und histologische Studien an Turbellarien. III. Mitteilung. Archiv f. mikroskop. Anat. LXXXVII. Bd. Bonn 1915. Abt. II. pag. 1—12, mit 9 Textfig.

Enthält: 1. Fortgesetzte Untersuchung über den heteromorphen Kopf der *Planaria polychroa* Schm.: a) Ein „heteromorpher" Kopf II. Ordnung. b) Die Nebenaugen des heteromorphen Kopfes I. Ordnung. c) Drüsenkante, Aurikularorgan und Sinneszellen beim heteromorphen Doppelkopf. d) Bemerkung über das Gehirn des heteromorphen Kopfes der *Planaria polychroa* Schm. e) Bemerkung über das Darmsystem des heteromorphen Kopfes der *Pl. p.*

2. Über die „Sinnesgrübchen" der *Pl. p.*

3. Die Regeneration bei *Polycelis nigra.*

1543. **Kaltenbach.** Beitrag zur Kenntnis der Centrosomenbildung bei *Thysanozoon Brocchii.* Arch. f. Zellforschung. XIII. Bd. Leipzig und Berlin 1915. pag. 525—529, mit 6 Textfig.

1544. **Zweibaum, J.** La régénération des ovaires chez Polycelis nigra (Ehrenb.). Arch. f. Entwicklungsmech. XLI. Bd. Leipzig 1915. pag. 430—471, mit tab. IX u. X.

Die genannte Triclade regeneriert Germarium und Vitellarium — der Übersetzer sagt „Keimstoff und Eidotterstoff" — auf Kosten einer Keimzelle. Die erste Differenzierung der Germarien beginnt unabhängig von der Ernährung bei einer Temperatur von 14—16° C. nach 11 Tagen und ist binnen 20 Tagen beendet, und zwar am besten bei Segmenten von

5 mm Länge. Das Licht beschleunigt, die Finsternis verzögert die Regeneration bei einem Temperaturoptimum von 23—25° C, während eine solche von 32° C auf die Versuchsobjekte tödlich wirkt. ...„Wenn die Tiere nicht unter 4 mm Länge abgeschnitten werden, so behalten sie die Fähigkeit, mehrfach in der Nachfolge alle Organe zu regenerieren. Die bis 1 mm kürzeren Schnitte, d. h. der Ovarien entblößt, behalten die Fähigkeit, das Tier mehrmals zu regenerieren, jedoch ohne die weibliche Gonade." Die wiederholte Regeneration der Germarien geschieht immer auf Kosten der Keimzellen.

1545. **Wilhelmi, J.** Einige biologische Beobachtungen an Süßwassertricladen. Zool. Anz. XLV. Bd. Leipzig 1915. pag. 475 bis 479, mit 5 (9) Textfig.

Beobachtungen über den Fang der Nahrungsobjekte, die spannende Bewegung der Paludicolen und die Rolle, welche dabei die Haftgruben (Sauggruben) spielen. Weitere Belege für die schon früher (**1331**, pag. 36ff. und 177) gegebene Deutung der gleitenden Bewegung als wellenförmige Bewegung der Bauchfläche durch wellenförmige Kontraktion der Längsmuskeln des ventralen Hautmuskelschlauches.

1546. **Rappeport, T.** Zur Spermatogenese der Süßwassertricladen. Arch. f. Zellforschung. XIV. Bd. pag. 1—25, mit 4 (11) Textfig. und tab. I. Leipzig 1915.

Übersicht des bisher Bekannten und Ergebnisse eigener, vornehmlich an *Planaria alpina* angestellter Untersuchungen, neben welchen auch Beobachtungen an *Pl.* (*Euplanaria*) *gonocephala* und *polychroa* (fig. 10—12 u. 14—16), sowie *Dendrocoelum lacteum* (fig. 1) und *Polycelis nigra* (fig. 19) herangezogen werden.

1547. **Eckman, Sven.** Die Bodenfauna der Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. VII. Leipzig 1915. pag. 147.

Führt von Turbellarien an: *Plagiostomum lemani* und *Castrada lanceola*.

1548. **Fulińsky, B.** Materialy do fauny wirków (*Turbellaria*) Ziem Polskich. (Materialien zur Turbellarienfauna Polens. 17 S. Lemberg 1915.)

Zählt 35 *Rhabdocoela* und 8 *Tricladida Paludicola* — sämtlich schon bekannte Arten auf.

1549. **Meixner, Jos.** Zur Turbellarienfauna der Ostalpen, insonderheit des Lunzer Seengebietes. Zool. Jahrb., Abt. f. Systematik. XXXVIII. Bd. Heft 6. Jena 1915. pag. 460—587, tab. XXX—XXXII und 10 Textfig.

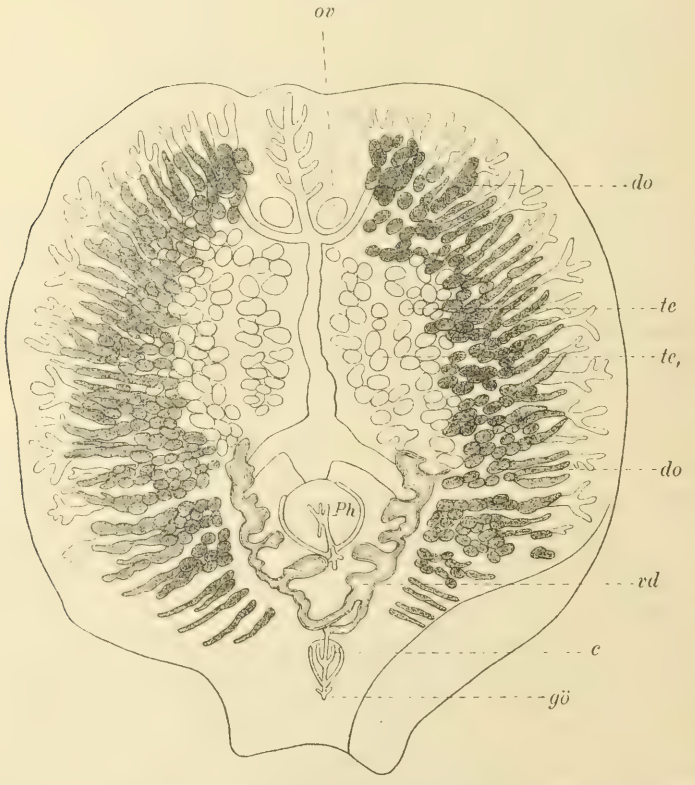
Eine faunistische, anatomische und histologische Untersuchung der in dem bezeichneten Gebiete gefundenen 31 Arten (27 *Rhabdocoela*, 2 *Allococoela* und 4 *Tricladida*). Eingehend anatomisch untersucht wurden *Macrostomum orthostylum* — mit Beobachtungen über den Bau der Ovarien —, *Dalyellia kupelwieseri* n. sp., *expedita*, *brevispina*, *ornata*, *diadema*, *armigera* und *fusca*, *Phaenocora variodentata* n. sp., die Typhloplaniden *Strongylostoma simplex* n. sp. und *elongatum*. Von Polycystididen ist der Abschnitt „Zur Anatomie von *Acrorhynchus neocomensis*" nebst Bemerkungen über *Polycystis goettei* und *roosevelti*

gewidmet. Eine Beschreibung der Eikapseln von *Gyratrix hermaphroditus* und Aufzählung der gefundenen Allöocölen und Tricladen, sowie der Hinweis auf weitgehende Übereinstimmung der Rhabdocölidenfauna des Lunzer Seengebietes mit jener der Schweiz schließt diese auch durch die vortreffliche Ausführung der Textfiguren und Tafeln ausgezeichnete Abhandlung.

1550. **Allen, G. D.** Reversibility of the Reactions of *Planaria dorotocephala* to a current of water. Biolog. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole. Vol. XXIX. 1915. pag. 111—126, mit 1 tab.

Untersucht die von seinem Lehrer Child bei *Planaria dorotocephala* beobachtete Umkehrbarkeit der Reaktion auf Wasserströmung (Rheotropismus) bei chemischen Einflüssen und Temperaturänderung. Das Ergebnis wird folgendermaßen zusammengefaßt: 1. Die Reaktion kann positiv und negativ sein; 2. die Umkehrung von der positiven zur negativen kann durch Veränderung in der Zusammensetzung des Wassers hervorgerufen werden, bei Wiederherstellung der ursprünglichen Bedingungen kehrt die positive Reaktion wieder; 3. ähnliche Umkehrungen können durch plötzlichen Temperaturwechsel entstehen und werden auch in der Natur beobachtet.

Fig. 174.



Microparynx parasitica Jägerskjöld. Quetschpräparat 14mal vergr. *c* Penis, *do* Vitellarfollikel, *gö* Geschlechtsöffnung, *ov* Germarien, *Ph* Pharynx, *te* Hodenfollikel, *vd* Vasa deferentia. Nach Jägerskjöld (839).

E. Autotomie und ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung.*)

Die Fissiparität der Planarien ist schon sehr lange bekannt, aber immer und immer wieder bestritten worden.

Draparnaud (28) sah bereits 1803, wie seine *Planaria subtentaculata* sich spontan teilte. Diese Beobachtung wurde später von de Blainville (54) angezweifelt. Inzwischen hatten Dalyell (34) und Johnson (40, 43) ähnliche Beobachtungen an andern Tricladen gemacht. Ihnen schlossen sich Dugès (50) und Audouin (Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Bd. XIV, pag. 10) an. Der letztere Autor, der in den späteren zusammenfassenden Darstellungen nicht erwähnt ist, behauptet in bestimmtester Form, daß seine Planarie im Herbst „gemmipar" wird, sich quer durchschnürt und durch nachfolgende Regeneration in 10 Tagen zwei vollständige Planarien bildet.

Alle diese früheren Beobachtungen werden von Schulze (71) kategorisch dementiert: pag. 30: „Spontaneam divisionem transversam nego et negabit quisque, qui ut ego planariarum milia per unum totum annum assidue observavit." v. Graff (409, pag. 125) stellt sich auf die Seite Schulzes. Erst Zacharias (500, pag. 272), Sekera (563) und v. Kennel (570) kamen wieder auf die früheren Beobachtungen zurück und bestätigten und erweiterten sie.

Bis jetzt ist die Fissiparität folgender Arten bekannt geworden:

1. *Dendrocoelum lacteum* Berninger (1377).
2. *Planaria subtentaculata* Draparnaud (28), Johnson (43), Dugès (50), Zacharias (500).
3. *Planaria gonocephala* (vermutlich identisch mit Nr. 2) Steinmann (1504).
4. *Planaria albissima* Sekera (563), Keller (730).
5. *Planaria vitta* Vejdovský (770), Steinmann (1504).
6. *Planaria lugubris* Wilhelmi (1331).
7. *Planaria alpina* Zschokke (630), Borelli (691), Voigt (733) u. a.
8. *Planaria montenegrina* (?) Mrázek (1031).
9. *Planaria teratophila* Steinmann (1313).
10. *Planaria maculata* Curtis (994 , Randolph (894).
11. *Planaria morgani* Stevens (1192).
12. *Planaria dorotocephala* Child (1357).
13. *Planaria fissipara* v. Kennel (570).
14. *Polycelis cornuta* Johnson (40), Volz (69).
15. *Bipalium kewense* Bergendal (526), Lehnert (628) u. a.

*) Bearbeitet von Prof. Dr. P. Steinmann in Aarau.

16. *Rhynchodemus terrestris* Noll (201).
17. *Dolichoplana feildeni*
18. *Dolichoplana striata*
19. *Pelmatoplana sondaica*

} v. Graff (891).

Vergleicht man die Selbstteilungsvorgänge dieser Arten, so bemerkt man wesentliche Verschiedenheiten. In dem einen Fall bedeutet der Vorgang eine Selbstverstümmlung, die den bevorstehenden Tod anzeigt, oder doch eher eine Schwächung des Bestandes der Art zur Folge hat, in anderen Fällen aber macht die Fission den Eindruck eines Fortpflanzungsaktes, der im normalen Entwicklungsgang des Tieres vorgesehen ist.

a) Querteilung.

I. Gruppe. Typus: *Bipalium kewense.*

Für die Teilung dieser Landplanarie ist charakteristisch, daß die Lage der Teilungsebene keineswegs fixiert ist. Bergendal (526, pag. 219) fand, daß die Tiere, nachdem man ihnen den Kopf weggeschnitten hat, von selbst das Schwanzende abschnüren, ja sogar, daß sie in mehrere Stücke zerfallen. Lehnert (628, pag. 308) erhielt von 7 Exemplaren 23 Abschnürungsstücke von 1—4 cm Länge, die im Verlauf von 8—11 Tagen einen weißlichen Kopfzapfen, nach weiteren 4—5 Tagen einen wohlformierten Kopf entwickelten, nach 3—4 Wochen endlich ist die Regeneration abgeschlossen. Die Zerschnürung findet hauptsächlich nachts statt. Im ganzen gleichen die Regenerationsvorgänge denen, die auf künstliche Teilung folgen. Angaben über Selbstteilung dieses Wurmes finden sich ferner bei Bell (507, pag. 233, 1108), Richters (530), Fletcher (532, pag. 248). Aus keinem dieser Fälle geht mit Sicherheit hervor, daß die Selbstteilung wirklich spontan, d. h. ohne äußere Veranlassung eintrat. Kennel (570, pag. 469) macht mit Recht darauf aufmerksam, daß bei Bergendals Beobachtungen der Zerfall recht wohl eine Folge des Wundreizes gewesen sein könne, und Bergendal selbst (658, pag. 24) stellt sich vor, daß die Selbstteilung eine Art Hungerreaktion bedeute. Auffällig ist, daß *Bipalium* bei uns in den Gewächshäusern selten geschlechtsreif wird. Dies deutet wohl auf anormale Lebensbedingungen. Darin kann man letzten Endes auch die Ursache der Selbstteilung, den Reiz vermuten, der mit Zerschnürung des Körpers beantwortet wird.

Für die Beurteilung des Selbstteilungsvorganges ist von großer Bedeutung das Schicksal, das die abgeschnürten Teilstücke trifft. Nicht immer scheint die Regeneration so leicht vor sich zu gehen, wie es Lehnert beschreibt. v. Graff (891, pag. 244, Fußnote) fand z. B., daß die Teilstücke entweder ohne jegliche Regeneration zugrunde gingen oder anfangs die Wunde schlossen und neues Gewebe bildeten, später aber gleichfalls abstarben. Wahrscheinlich würden länger

dauernde Beobachtungen des Regenerationsprozesses die Zahl solcher Erfahrungen mehren.

Die hier besprochenen Einzelheiten und Begleiterscheinungen der Fission: die nicht fixierte Lage der Teilungsebene, die Notwendigkeit eines Reizes für den Eintritt der Zerschnürung und das häufige Absterben der Teilstücke lassen den Schluß zu, daß die Selbstteilung von *Bipalium kewense* nicht, wie Bergendal (658, pag. 24) zuerst vermutete, ein normaler Propagationsakt — d. h. eine bei allen Individuen zeitweilig eintretende Lebenserscheinung —, sondern ein Fall von Selbstverstümmlung oder Autotomie ist.

In die gleiche Kategorie gehören die Selbstteilungserscheinungen, die sich an den übrigen terricolen Tricladen unserer Liste zeigen. *Rhynchodemus terrestris*, von dem Noll (201, pag. 254—255) Selbstteilung mit nachfolgendem Absterben beider Teilstücke berichtet, andere „Rhynchodemiden", die nach Fletcher und Hamilton (544, pag. 357) bei Berührung leicht in Stücke zerfallen, *Dolichoplana feildeni*, *D. striata*, *Pelmatoplana sondaica* u. a., von denen v. Graff (891, pag. 242, 243) sagt, daß sie in der freien Natur oft ohne Schwanzstück angetroffen werden.

Unter den Süßwassertricladen schließen sich hier mehrere an:

Planaria alpina.

Nach Voigt (733, pag. 774) teilt sich dieser Wurm im Stadium voller Geschlechtsreife, wenn er reichlich gefüttert wird. Die Teilungsebene kann vor oder hinter dem Pharynx liegen. In einem Fall wurde lediglich der Kopfabschnitt etwa $1^1/_2$ mm hinter den Augen abgeschnürt. Von vier Teilstücken zweier im Aquarium gehaltener Exemplare gingen zwei zugrunde. Auch im Freien fand Voigt prä- und postpharyngeal durchgeschnürte Individuen. Die übrigen Autoren, die von Selbstteilungsprozessen an *Planaria alpina* sprechen: Zschokke (630, pag. 476; 904, pag. 86, 87), Borelli (691, pag. 8), Wilhelmi (1041, pag. 371), Thienemann (1151, pag. 448) berichten keine Einzelheiten. Ich selbst habe den Teilungsvorgang wiederholt beobachtet (1155, pag. 214; 1336, pag. 164, Fußnote; 1504, pag. 112) und habe feststellen können, daß die Selbstteilungsebene oft schief ist, bisweilen vor, bisweilen hinter dem Pharynx liegt, daß als Reiz wahrscheinlich ungünstige Temperatureinflüsse und die sich daraus ergebenden Schwankungen des Sauerstoffgehaltes in Betracht

Fig. 175.

Autotomie von *Planaria alpina*, präpharyngeal mit seitlichem Beginn. *1* früheres Stadium, *2* späteres Stadium.

kommen. Der Vorgang selbst wird eingeleitet durch eine leichte Einschnürung eines Körperrandes. Die Teilung beginnt also seitlich (s. Fig. 175).

Wie Voigt (l. c), sah auch ich häufig die zerschnürten Stücke zu grunde gehen.

Der alpinen Planarie schließt sich die Gruppe ihrer polypharyngealen Verwandten eng an, speziell *Planaria teratophila*, deren Selbstteilung ich (1313, pag. 177, 178) wiederholt beobachtete. Fast in allen Fällen lag die Selbstteilungsebene vor dem Pharynx (1336, pag. 164, Fig. 2).

Auch bei *Planaria lugubris* sind die Fissionsvorgänge recht unregelmäßig, als Reiz kommt hier nach Wilhelmi (1331, pag. 76) Wasserverunreinigung durch Chemikalien in Betracht. Über das Schicksal der Teilstücke ist nichts bekannt.

Noch weniger wissen wir über die Selbstteilung anderer Süßwassertricladen, die uns einfach als Tatsache mitgeteilt wird. So meldet Berninger (1377, pag. 185), daß sich in seinen Kulturen *Planaria torva* und *Dendrocoelum lacteum* wiederholt spontan teilten. Ich selbst sah *Bdellocephala punctata* im Begriff, ihr Hinterende abzuschnüren. Die Zufälligkeit, die diese Beobachtungen charakterisiert — die betreffenden Formen sind entschieden nicht fissipar — spricht für Autotomie.

II. Gruppe. Typus: *Planaria maculata.*

Alle amerikanischen Entwicklungsmechaniker, die mit diesem Wurm experimentierten, berichten von häufigen Selbstteilungen. Curtis (994, pag. 520) nennt den Vorgang „a spontaneous and perfectly normal process serving the purpose of multiplication". Gegenüber den Vertretern der ersten Gruppe ist zunächst die fixierte Lage der Fissionsebene hervorzuheben: in allen Fällen schnürt sich *Planaria maculata* hinter dem Pharynx durch. Der Vorgang spielt sich in wenigen Minuten ab: eine kräftige Kontraktion der Circulärmuskeln genügt. [Wahrscheinlich sind aber auch die Longitudinalmuskeln beteiligt.]

In zweiter Linie ist hervorzuheben, daß ein bestimmter äußerer Reiz für das Zustandekommen der Fission nicht nötig ist. Curtis (994, pag. 522) versuchte, seine Tiere durch Chemikalien und durch stumpfe Instrumente zu reizen, brachte ihnen Verletzungen bei und fand, daß sich durch solche Mittel keine Teilung erzwingen lasse. Fauliges Wasser hemmt eher die Fission. Bringt man die Tiere in reines Wasser zurück, so kann man förmliche Teilungsepidemien erleben. Auch der Hunger verzögert und kann sogar völlig unterbrechend auf die Teilungsvorgänge wirken. Das Licht ist bedeutungslos, trotzdem die Teilungen sich während der Nacht zwischen 10 und 6 Uhr abspielen. „Dunkel"- und „Hell"kolonien verhalten sich genau gleich.

In dritter Linie ist zu betonen, daß die Teilstücke von *Planaria maculata* sich in der Regel normal entwickeln, so daß der Vorgang

wirklich zu einer Vermehrung der Individuenzahl führt. Allerdings findet man in der freien Natur mehr Vorder- als Hinterhälften. Curtis macht aber darauf aufmerksam, daß die Hinterenden, weil ohne Sinnesapparat, den Verfolgern leichter zum Opfer fallen. Zu diesen sind auch Artgenossen zu rechnen, da bei *Planaria maculata* Kannibalismus häufig beobachtet wird.

Die drei hervorgehobenen Einzelheiten: fixierte Lage der Fissionsebene, spontaner Eintritt der Teilung ohne äußere Reizung und normale Regeneration der Teilstücke läßt den Schluß zu, daß die Fission von *Planaria maculata* eine normale Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung darstellt.

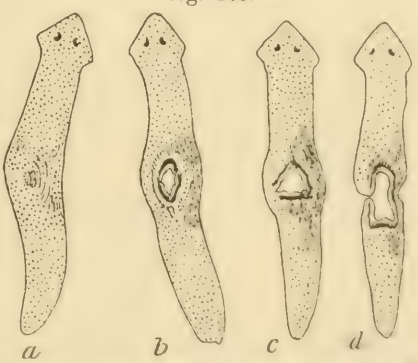
In die zweite Gruppe müssen wir auch einige Formen rechnen, die nur einen Teil der obigen Bedingungen erfüllen und daher gewissermaßen als Übergangsfälle zwischen Gruppe I und II gelten können

Planaria gonocephala.

Ich habe die Selbstteilung dieses Wurmes (1504, pag. 108) folgendermaßen beschrieben:

„Wenn sich die dreieckköpfige *Planaria* zur Selbstteilung anschickt, so hört sie zu kriechen auf. Sie kauert zusammengezogen an einer dunklen Stelle des Gefäßes und sondert reichlich Schleim ab. Dann treten Krampfzustände ein mit abwechselnder Streckung und Zusammenziehung, es erscheint ein dunkler Pigmentfleck in der Mitte der Rückenfläche, der sich bald in einen Riß oder in ein rundliches Loch verwandelt (Fig. 176a). Indes scheint der Wurm unter seinem Zustand nicht stark zu leiden, er beginnt sogar gewöhnlich wieder zu kriechen. Dabei kann man deutlich beobachten, daß der Körper in der Gegend des Loches kontrahiert und daher relativ breit ist. Aus der Öffnung tritt weißer Schleim und gewöhnlich auch der Rüssel, der in der Regel abgeschnürt wird. Um die Rückenwunde herum erscheint bald ein ganz dunkler Ring. Die zerrissenen Hautmuskeln krampfen sich zusammen, das Loch wird größer, und schließlich reißt erst der eine, dann der andere Wundrand nach den Seiten aus (Fig. 176d). Die Dauer des ganzen Prozesses kann bei *Planaria gonocephala* sehr verschieden sein. Meist verfließen bis zur vollen Loslösung des Schwanzteiles

Fig. 176.



Selbstteilung von *Planaria gonocephala* (schemat.) *a* Beginn, *b* nach 4 Stunden, *c* nach 7 Stunden, *d* nach 9 Stunden.

Stunden, in anderen Fällen genügen einige Minuten. Mehrmals konnte die Beendigung der Autotomie erst nach einigen Tagen konstatiert werden."

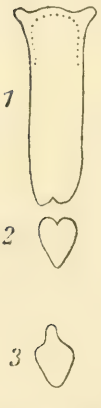
Die Selbstteilung tritt jedoch bei *Pl. gonocephala* viel seltener auf, als bei *Pl. maculata*, sie ist immer nur vereinzelt beobachtet worden. Voraussetzung scheint günstiger Ernährungszustand zu sein. Nur voll entwickelte Exemplare teilen sich (Steinmann 1155, pag. 196), aber auch sie nicht ohne einen äußeren Reiz. Ich habe Hunderte von Exemplaren monatelang gezüchtet, ohne einen Fall von Selbstteilung zu sehen. Bringt man aber ein Zuchtglas an einen warmen Ort, setzt man es der Sonne aus, so daß der Sauerstoffgehalt allmählich schwindet, so kann man mit Leichtigkeit eine Teilungsepidemie hervorrufen, z. B. im Verlauf von 6 Tagen von 15 Exemplaren 10 zur Fission bringen (Steinmann, 1504, pag. 111). Hohe Temperaturen bei gehöriger Durchlüftung des Wassers haben dagegen keine Selbstteilungen zur Folge.

Was das Schicksal der Teilstücke betrifft, so kann ich berichten, daß fast immer Regeneration stattfand, und somit eine Vermehrung der Individuenzahl eintrat (1504, pag. 114).

Noch etwas näher beim Typus I steht *Planaria albissima*, die sich nach Sekera (563) — Referat in Arch. f. Naturgesch. 43, II, pag. 40 — vor Eintritt der Geschlechtsreife teilt und dabei, wie *Pl. gonocephala*, regelmäßig den Rüssel verliert. Die Fission soll jedoch häufig und ohne äußeren Reiz ganz spontan erfolgen, wenn man für gehörige Fütterung sorgt. Besonders bemerkenswert ist, daß der Schwanzabschnitt nach der Fission hier häufig abstarb.

Einen besonders merkwürdigen Fall von Fissiparität oder Gemmiparität beobachtete Sekera später (1163, pag. 4ff.) an dem gleichen Wurm (vergl. pag. 3260).

Fig. 177.



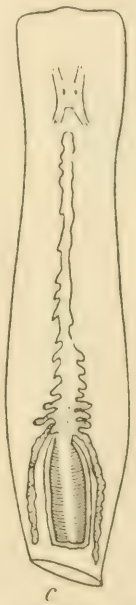
Polycelis cornuta in ungeschlechtlicher Fortpflanzung nach Volz. *1* vorderes, *2* hinteres Teilstück, *3* dasselbe, nachdem die Regeneration eingesetzt hat.

In anderer Weise bildet *Polycelis cornuta* ein Übergangsglied zwischen Gruppe I u. II. Nach Johnson (40, pag. 443) und Voigt (733, pag. 749ff.) rückt bei diesem Tiere die Selbstteilungsebene infolge der fortgesetzten Teilung allmählich nach vorn, bis zum Mund. Oft werden in kurzen Zeiträumen mehrere Hinterenden abgestoßen. Die Abschnürung erfolgt, indem eine immer tiefer einschneidende Furche auftritt, oder nach Volz (900, pag. 69) durch Bildung eines Loches mitten durch den Körper hinter der Mundöffnung und nachträgliche Zerreißung der Seitenränder (vergl. *Pl. gonocephala*). Schließlich kann sogar der Pharynx von der Zerschnürung in Mitleidenschaft gezogen werden und durch Selbstamputation verloren gehen. Macht somit der Prozeß der Selbstteilung bei *Polycelis cornuta* den Eindruck einer Autotomie, so sprechen

doch andere Anzeichen für einen Propagationsvorgang: Nach Volz (900, pag. 69) ist die Fission eine regelmäßig während des Sommers stattfindende Fortpflanzungsweise, die jeweilen im Herbst der geschlechtlichen Vermehrung Platz macht, so daß man von einem Generationswechsel sprechen könnte (pag. 70). Ferner betont Voigt (733, pag. 751), daß aus den abgelösten Schwanzteilen stets lebensfähige vollkommene Tiere entstehen, mögen die Teile auch noch so klein gewesen sein. Voigt erhielt auf diese Weise Exemplare von 1 mm Länge und $^1/_3$ mm Breite. Aus diesen Gründen rechnen wir *Polycelis cornuta*, trotzdem die Lage ihrer Selbstteilungsebene nicht fixiert ist, zur Gruppe II.

Am ehesten scheint sich dem Typus *Planaria vitta* (Fig. 178) zu nähern, deren Selbstteilungsebene nach Vejdovský (770, pag. 209) und nach meinen eigenen Beobachtungen postpharyngeal liegt, deren Fission bei normalen Außenbedingungen — reichliche Ernährung vorausgesetzt — spontan erfolgt (1504, pag. 113), und deren Teilstücke vorzüglich gedeihen und in kurzer Zeit zu normaler Größe heranwachsen. *Planaria vitta* wird nur sehr selten geschlechtsreif gefunden. Ich habe Dutzende von Individuen untersucht, ohne jemals Fortpflanzungsorgane zu entdecken. Es ist also hier die Selbstteilung zu einem regelmäßigen Propagationsakt geworden, ähnlich wie bei *Planaria maculata*.

Fig. 178.



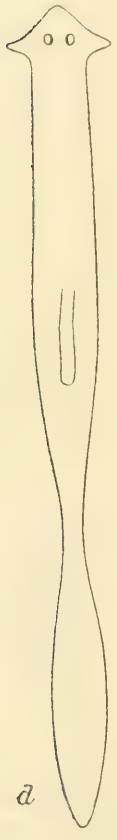
Planaria vitta kurz nach der postpharyngealen Selbstteilung (nach Vejdovský).

Dem Typus *Planaria maculata* scheint in jeder Beziehung zu entsprechen: *Planaria Morgani* (Stevens 1192, pag. 351).

Endlich gehört hierher die von Child (1357, pag. 163) genau untersuchte *Planaria dorotocephala*, die sich postpharyngeal spontan bei reichlicher Ernährung und auf verschiedene Reize hin auch im Hungerzustande teilt. Child nimmt an, daß eine Planarie, die sich zur Selbstteilung anschickt, physiologisch bereits aus zwei isolierten Abschnitten („Zooiden") besteht, aus einem längeren vorderen „physiologisch älteren" und einem kürzeren „jüngeren" Schwanzstück. Die zur Teilung führende physiologische Isolation hat schließlich weitgehende motorische Selbständigkeit der Zooide zur Folge, und bei irgendeinem Anlaß, z. B. bei einer Erschütterung des Gefäßes, in welchem die Tiere gehalten werden, erfolgt das Abreißen des Schwanzstückes, weil es sich an der Unterlage festhält, während das Vorderstück vorwärts strebt. Der dem Abreißen vorangehende Moment ist in Fig. 179 dargestellt. Es fragt sich, ob man aus den Beobachtungen, die Child gemacht hat, auf die Anwesenheit zweier Zooide schließen muß. Daß Planarien, auch solche, die sich nicht teilen, bisweilen unkoordinierte Bewegungen machen, aus denen man auf physiologische Selbständig-

keit der Teile schließen könnte, ist eine bekannte Tatsache („Spannende Bewegung"). Ein sicherer Beweis der Richtigkeit von Childs Auffassung wäre der Nachweis irgendwelcher anatomischer oder histologischer Isolierung, die uns die angenommene physiologische erklären könnte. Allerdings hat Child selbst bei *Planaria maculata* (1135) und auch bei *Pl. dorotocephala* (1357, pag. 160) an kurzen Querabschnitten der verschiedenen Körperregionen eine verschiedene Regulationsfähigkeit festgestellt, aus der er auf eine physiologische Isolierung des Hinterendes, somit auf eine Art Vorbereitung zur Teilung schloß. Dieses Verhalten leugnet jedoch Stevens (1192, pag. 362) des bestimmtesten für die ebenfalls fissipare *Planaria morgani*. Für *Pl. maculata* stellt Curtis (994) alle vorbereitenden Prozesse entschieden in Abrede. Unter diesen Umständen kann jedenfalls die von Child als allgemeingültig angesprochene physiologische Vorbereitung zur Teilung nicht als für alle Planarien mit Selbstteilung zutreffend angenommen werden.

Fig. 179.



Planaria dorotocephala, kurz vor der Selbstteilung, nach Child.

Von Interesse, wenn auch m. E. noch kaum genügend gesichert, sind die weiteren Schlüsse, die Child aus seinen Beobachtungen zieht.

Schneidet man einer *Pl. dorotocephala* den Kopf ab, so erfolgt einige Tage später Selbstteilung hinter dem Pharynx. [Man wird hier an die Resultate Bergendals (526, pag. 219), an *Bipalium kewense* erinnert.] Aus dieser Tatsache schließt Child, daß durch die Entfernung des Kopfes die „correlative control" des ersten Zooides über das zweite abnimmt, indem sich das Fehlen der Kopfganglien, resp. deren Ersatz durch junge „physiologically less efficient" Ganglien geltend macht. Damit wird das zweite Zooid selbständiger, und seine Abtrennung beschleunigt.

Aus der Tatsache, daß sich große, erwachsene, gut gefütterte Exemplare eher und öfter teilen als kleine, wird der Schluß abgeleitet, daß durch reichliche Nahrung der Grad der Isolierung der hinteren Körperregion von dem dominierenden Teile erhöht wird.

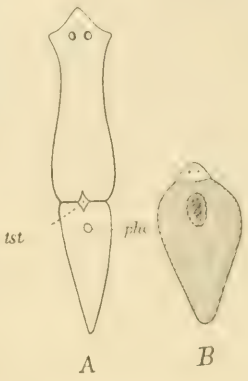
Da nun aber auch Futtermangel, lange fortgesetztes Verbleiben in verdünnten Lösungen anästhesierender Mittel, Änderung der Temperatur die Fission fördern können, muß als Hilfshypothese die geringere Empfindlichkeit des „physiologisch jüngeren" hinteren Zooides angenommen werden, das sich den ungünstigen Bedingungen leichter und vollständiger anpaßt, als das erste; und auf diese Weise physiologisch unabhängiger wird. Außer dieser Aktivitätsabnahme des vorderen oder -zunahme des hinteren Zooides kommt für die Erhöhung des Grades der physiologischen

Isolierung noch Abnahme der „conductivity of the path of correlation" und der „receptivity of the subordinate part to the correlativ factors" in Betracht.

Alles in allem: Childs Theorie trägt alle Kennzeichen einer sogen. „Koffertheorie": Was man hineinlegt, kann man wieder herausnehmen. Zum mindesten kann man seine Resultate auch in ganz anderer Weise deuten.

Eine besondere Besprechung verlangt die als *Planaria subtentaculata* bezeichnete Form. Die Angaben über die Selbstteilung dieses Wurmes gehen so weit auseinander, daß man annehmen muß, die verschiedenen Autoren haben verschiedene Spezies vor sich gehabt. Zunächst die Lage der Fissionsebene: nach Draparnaud (28) vor, nach Dugès (50) hinter, nach Sekera in der Regel hinter, ausnahmsweise vor dem Mund, Voigt (733, pag. 776) stellt die Teilung des Wurmes auf eine Linie mit der von *Polycelis cornuta*, während Zacharias (500, pag. 271 ff.) von ganz eigenartigen Vorgängen während des Teilungsprozesses zu berichten weiß, von Vorgängen, die auf die Gruppe III hinweisen.

Fig. 180.



A Planaria subtentaculata in Teilung (nach Zacharias) *tst* Teilungsstelle, *phc* neu entstehende Rüsselhöhle. *B Planaria subtentaculata*, Teilstück mit regeneriertem Kopf (nach Zacharias).

Zacharias sah, wie sich seine *Planaria subtentaculata* am Beginn des hinteren Leibesdrittels, und zwar immer dicht hinter dem Eingang der Rüsselhöhle, einschnürte. Während dieser Prozeß von Tag zu Tag Fortschritte machte, lagen die Tiere oft stundenlang ruhig. Nach 3—4 Tagen war die Querteilung ziemlich perfekt. Bei der Trennung des Tochtersprosses löst sich dieser zuerst in seiner mittleren Partie vom Muttertier ab, während er zu beiden Seiten noch damit in Verbindung bleibt. „Hat sich das Tochterteilstück definitiv abgetrennt, so bemerkt man am Vorderende desselben ein kleines pigmentfreies Zäpfchen: den sich neu bildenden Kopf. Nach Verlauf von 24 Stunden unterscheidet man bereits Augenpunkte an demselben. Gleichzeitig mit dem Vorderstück entsteht auch eine neue Rüsselhöhle und ein neuer Pharynx. Ersterer bildet sich durch das Auseinanderweichen der Parenchymzellen und erhält alsbald ein Epithel . . ." Reichliche Fütterung fördert die Fissiparität. Ende August hört die Teilung auf, da während der Herbstmonate die geschlechtliche Fortpflanzung beginnt (pag. 274). Die dieser Mitteilung beigegebene Abbildung (vergl. unsere Fig. 180) zeigt in der Mitte des noch mit der Mutter zusammenhängenden Abschnürungsstückes die neuentstandene Rüsselhöhle (*phc*).

An den Beobachtungen von Zacharias fällt zunächst das auf, was er über vorzeitige Regeneration berichtet: die Entstehung eines Zäpfchens

von weißem Gewebe am Vorderrand des Abschnürungsstückes und die Bildung der neuen Rüsselhöhle vor der Teilung. Dugès (50) und Sekera (563), die von Fissionsvorgängen an der gleichen Planarie berichten, konnten keine ähnlichen Erscheinungen beobachten.

Ich selbst habe (vergl. pag. 3253) an der nach meiner Auffassung mit *Planaria subtentaculata* identischen *Planaria gonocephala* (s. o.) den Vorgang der Selbstteilung beobachtet und keine vorzeitigen Regenerationserscheinungen gesehen. Ich vermute, daß das „weiße Zäpfchen" freiliegendes Wundgewebe war, wie ich es selbst wiederholt an Teilungsprodukten gefunden habe. Allerdings bleibt dann die Angabe, daß schon nach 24 Stunden Augenpunkte auftreten, unerklärt. Was die Bildung der Rüsselhöhle im Schwanzstück vor der Abtrennung anbelangt, so vermute ich, daß es sich um einen Penis handelte, der schon früher vorhanden war, und im Laufe des Regenerationsprozesses deutlicher hervortrat (Schwund des Darminhaltes und des Pigmentes). Nicht nur äußerlich, sondern auch auf Schnitten sehen sich Entwicklungs- oder Rückbildungsstadien des Pharynx und des Penis sehr ähnlich. Jedenfalls wäre eine Nachuntersuchung der vorzeitigen Regeneration bei *Planaria subtentaculata* sehr erwünscht.

Fig. 181.

Planaria fissipara in Teilung (nach v. Kennel).

III. Gruppe. Typus: *Planaria fissipara.*

v. Kennel (447, 570) hat in Trinidad eine kleine Planaria gefunden, die höchstens 8 mm lang wird und sich normalerweise durch Querteilung fortpflanzt. Ihre Augen sind dicht beieinander gelegen, so daß die beiden hellen Flecke nur durch einen schmalen Streifen von Pigment getrennt sind. Schickt sich der Wurm zur Querteilung an, so findet man hinter dem Mund eine deutliche Einschnürung der Seitenränder, die allmählich als Querfurche auf Bauch und Rücken übergreift. Noch vor der Trennung der Teilstücke erscheinen hinter der Furche die beiden Augen, und zwar auffälligerweise ziemlich weit auseinander gerückt (Fig. 181). Noch weiter hinten, etwa da, wo bei einer anderen Planarie die Geschlechtswerkzeuge zu suchen sind, bildet sich das neue Schlundrohr und kurz vor der Durchschnürung die Mundöffnung. v. Kennel konnte den Prozeß der Querteilung an lebenden Tieren unter dem Mikroskop beobachten (pag. 469). Bevor der Pharynx sich bildet, sieht man, wie die beiden Äste des Darmes hinter dem Rüssel des vorderen Stückes zusammenstreben, das trennende Körpergewebe verdrängen oder resorbieren und sich zu einem einheitlichen Stamm vereinigen. Allmählich schnürt sich der Darm in der Trennungsfurche entzwei, die Kommunikation geht ganz verloren. Die beiden Pharynge können in diesem Stadium

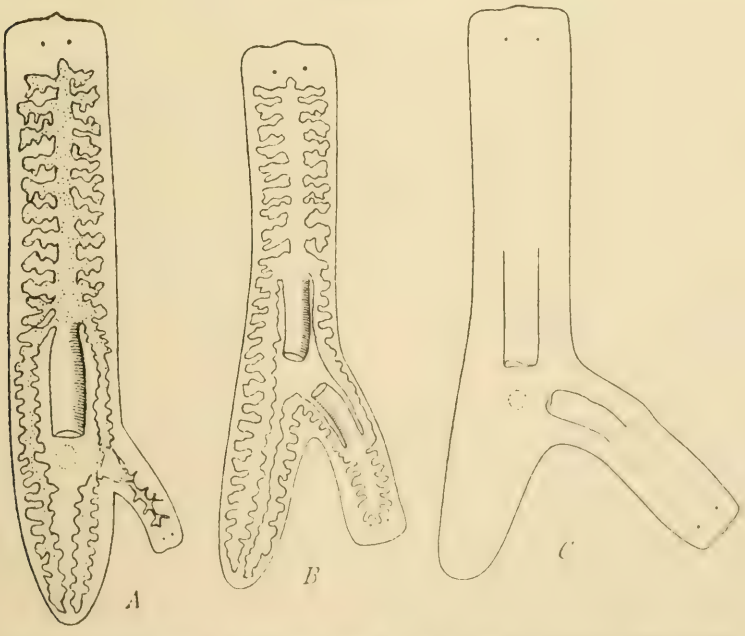
selbständig Nahrung aufnehmen. Erst jetzt erfolgt die Trennung der Zooide und darauf das rasche Verheilen der Wunde (pag. 472).

Gegenüber den in Gruppe II zusammengestellten Fällen ergibt sich als wesentlicher Unterschied die vorzeitige Regeneration, die so weit geht, daß das hintere Teilstück im Moment der Abschnürung mit allen wesentlichen Organen ausgestattet ist und sich sofort wie ein normales Tier benimmt.

Die Fission von *Planaria fissipara* steht also in den Hauptzügen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Rhabdocoeliden nahe (vergl. pag. 2432 ff.). Leider sind mehrere Einzelheiten zurzeit noch unaufgeklärt: z. B. die Umbildung des Kopfes des hinteren Zooides, die unter Resorptionserscheinungen eintreten muß und wohl ein Zusammenrücken der Augen zur Folge hat; die äußeren Bedingungen der Fission, ihre Beziehung zur geschlechtlichen Fortpflanzung, die Reihenfolge der Teilungen. Immerhin darf schon jetzt gesagt werden, daß die Selbstteilung von *Planaria fissipara* durch die vorzeitige Regeneration als ein durchaus normaler Fortpflanzungsakt gekennzeichnet ist.

Zu der Gruppe III wäre einzig noch *Planaria subtentaculata* zu rechnen, falls die Beobachtung von Zacharias (500, s. o.) sich auf ein regelmäßiges Vorkommnis beziehen sollte. Da diese Frage jedoch nicht abgeklärt ist, ziehen wir es vor, den Wurm in der Gruppe II unterzubringen.

Fig. 182.



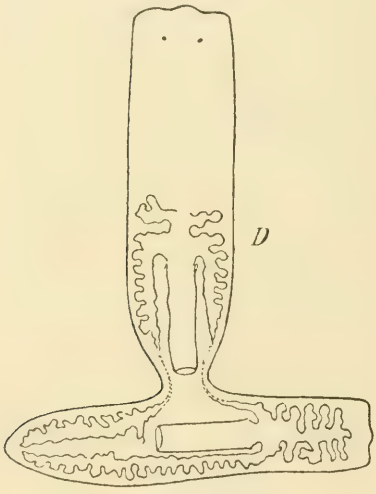
Planaria albissima in Knospung: *A*, *B*, *C* das schrittweise Selbständigwerden der Knospe (nach Sekera).

b) Knospung.

Die als Knospung zu bezeichnenden Vorgänge treten gegenüber der Querteilung sehr zurück. Die spärlichen Beobachtungen an Planarien beziehen sich möglicherweise auf zufällige Vorkommnisse teratologischen Charakters. Immerhin mögen sie hier kurz zusammengestellt werden.

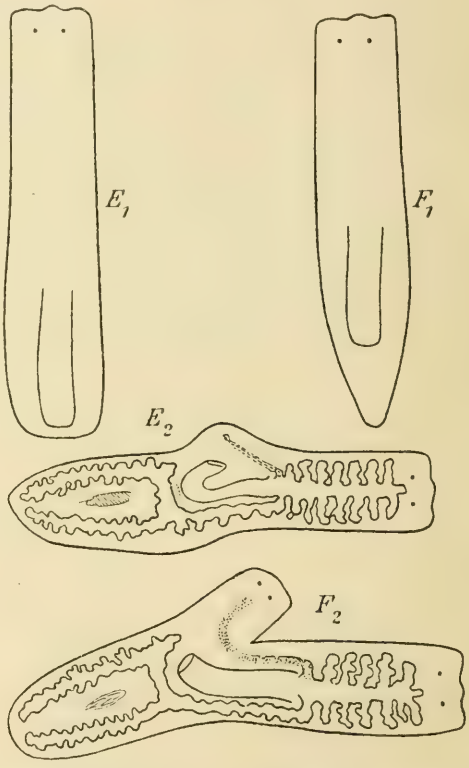
Johnson (40) berichtet: „From onehundred individuals of Planaria cornuta with an incision in the side only one produced a second head. Two months after the operation a piece separated from the tail of this worm and afterward a second and again a third separation recurred."

Fig. 183.



Planaria albissima in Knospung: *D* die Knospe hat das Hinterende des Muttertieres um 90° gedreht. Vorbereitung der Abschnürung (nach Sekera).

Fig. 184.



Nach vollzogener Trennung: E_1 das Vorderstück ergänzt sich normal zu F_1, E_2 bildet an der Durchschnürungsstelle eine neue seitliche Knospe F_2 (nach Sekera).

Sekera (1163) beobachtete an *Planaria albissima* einen ähnlichen, aber, wie es scheint, spontanen Prozeß. Er sah an einem Tier ein kleines Höckerchen am Seitenrand, das sich im Verlauf von wenigen Tagen zu einem Vorderstück einer neuen Planarie mit Augen und Pharynx entwickelte. Das Doppelkopftier besaß nur eine Mundöffnung. Bei der Bewegung strebten die beiden Vorderenden oft nach entgegengesetzten Richtungen und versuchten, das Hinterstück in ihre Bewegungsrichtung zu zwingen. Dies gelang schließlich der Knospe, so daß das Vorderende des Muttertieres mit dessen Hinterende und der Knospe

einen rechten Winkel bildete (Fig. 183). Nachdem die Darmäste im Gebiet der Mundöffnung durch Degeneration immer dünner geworden waren, schnürte sich das Vorderstück allmählich ab. An der Wundstelle entstand später eine neue seitliche Knospe mit deutlichen Augen, während das abgetrennte Kopfstück sich zu einem neuen Tier ergänzte (Fig. 184). Leider konnten die Versuche nicht weitergeführt werden. Aus diesem Grunde läßt sich zurzeit auch nicht beurteilen, ob die Knospung, die Sekera beobachtet hat, als eine Fortpflanzungsform der *Planaria albissima* oder nur als ein Zufallsbefund aufgefaßt werden muß.

F. Regeneration.*)

1. Geschichtliches.

Der erste, der sich mit Regenerationsexperimenten an Planarien beschäftigte, scheint Pallas 1778 (9) gewesen zu sein. Ihm folgten Shaw 1791 (22), Draparnaud 1800, 1801 (28) und Dalyell 1814 (34).

Schon diesen ältesten Regenerationsforschern verdanken wir umfassende Serien von Experimenten, welche die fast unbegrenzte Regenerationsfähigkeit der Planarien des Süßwassers beweisen. Auch die Regenerationsdauer in ihrer Abhängigkeit von äußeren Bedingungen, die Möglichkeit, künstliche Mißbildungen zu erzielen, und die Beziehungen zwischen Regenerationsfähigkeit und Fissiparität werden erörtert, und manches Problem, das in diesen Fragen enthalten ist, wird experimentell geprüft. Durch spätere Autoren, Johnson 1822 (40), Dugès 1828 (50), Faraday 1833 (64) u. a. wurden die früheren Resultate bestätigt und ergänzt. Dann trat eine längere Ruheperiode ein, während welcher nur wenige Experimente angestellt und nichts wesentlich Neues entdeckt wurde. Von Bedeutung waren erst wieder die Untersuchungen von Carrière 1881 (389), der als erster die Regenerationsvorgänge — speziell an den Augen — der Planarien histologisch untersuchte. Er eröffnete damit eine Reihe von sehr wichtigen, außerordentlich schwierigen Forschungen, die noch heute keineswegs als abgeschlossen gelten kann. Eine Periode wirklich intensiver Arbeit auf unserem Gebiet begann aber erst um die Mitte der neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts, als T. H. Morgan mit einem ganzen Stab von Mitarbeitern Regenerationsversuche an Tricladen anzustellen begann und damit diese in der Regenerationsforschung lange vernachlässigte Gruppe zu klassischen Objekten erhob. Die sehr fruchtbare und erfolgreiche Arbeit der Amerikaner (Randolph, Lillie, Knowlton, Bardeen, Stevens, Child, Curtis u. a.) regte auch zahlreiche Europäer zu vergleichenden und erweiternden Untersuchungen an. Die Ergebnisse dieser eingehenden Forschungen haben zum Teil auf die allgemeine Regenerationskunde einen befruchtenden Einfluß ausgeübt, und eine weit über den Kreis der Turbellarienforschung hinausgreifende Bedeutung erlangt. Von europäischen

*) Bearbeitet von Prof. Dr. P. Steinmann in Aarau.

Namen seien genannt: E. Schultz, v. Kennel, Monti, Sekera, Böhmig, Mrázek, Wilhelmi, P. Lang, Steinmann.

2. Vorbedingungen für die Regeneration (natürliche Gelegenheiten zur Regeneration).

Physiologische Regeneration.

Man pflegt die Regenerationsvorgänge in physiologische und traumatische (auch accidentelle, restaurative oder pathologische) einzuteilen.

Bei den Tricladen könnte man als physiologische Regeneration die Wiedervergrößerung (Restitution) des Körpers nach Hungerperioden bezeichnen. Diese Vorgänge sind jedoch nach den bisherigen Untersuchungen von denen des gewöhnlichen Wachstums oder der ontogenetischen Differenzierung nicht verschieden; sie werden daher an dieser Stelle nicht besprochen.

Physiologisch ist auch die Wiederergänzung, die auf den Prozeß der Selbstteilung folgt. Immerhin müßte hier in jedem einzelnen Fall sorgfältig untersucht werden, ob die Fissionsvorgänge selbst physiologisch sind, oder ob sie pathologischen Charakter zeigen. Im übrigen lassen sich zwischen der traumatischen und der physiologischen Regeneration nach Querteilung keinerlei Unterschiede nachweisen: die Wiederergänzung spielt sich nach Selbstteilung gleich ab, wie nach künstlicher Teilung.

Die wenigen und nur ungenau bekannten Fälle von vorzeitiger Regeneration, d. h. die den Teilungsprozeß vorbereitenden Veränderungen am Körper der *Planaria fissipara* und vielleicht der *Planaria subtentaculata*, müssen als physiologisch aufgefaßt werden. Von ihnen ist im Abschnitt über die ungeschlechtliche Fortpflanzung die Rede gewesen (vergl. pag. 3258).

Traumatische Regeneration.

Die Tricladen des Süßwassers und des Meeres lieben Wasserbewegung. Sie sind daher oft in Gefahr, durch die hin- und herbewegten Geschiebe gequetscht zu werden. Die weiche Beschaffenheit des Körpers, der mangelnde Schutz gegen mechanische Gewalt macht sie zu leicht verletzlichen Geschöpfen. Sie haben also ohne Zweifel oft Gelegenheit, zu regenerieren. Mit dieser einfachen Feststellung nehmen wir gegenüber der Frage: „Regenerationsfähigkeit bedingt durch die Ausgesetzheit?“ noch keine Stellung ein.

Von ganz untergeordneter Bedeutung ist demgegenüber die Gefahr, die den Planarien durch Feinde droht. Erstens ist die Zahl der tricladenfressenden Tiere sehr gering, und zweitens würden diese kaum je die Planarien zerstückeln, sondern sie ganz verzehren.

Insofern, als äußere Bedingungen — ungünstige Temperaturverhältnisse, Sauerstoffmangel, chemische Verunreinigungen —

als Ursachen für die (pathologische) Autotomie oder Selbstzerstücklung einzelner Arten in Betracht kommen, müssen sie indirekt als Vorbedingungen für die traumatische Regeneration gelten. (Vergl. Steinmann, 1155, pag. 196.)

3. Umfang und Verbreitung des Regenerationsvermögens der einzelnen Arten.

Einige Planarienarten zeigen ein nahezu unbegrenztes Regenerationsvermögen, so daß man versucht ist, sie mit Dalyell (34) als „unsterblich unter der Schneide des Messers" zu bezeichnen. Hierher gehören die amerikanischen Spezies *Planaria maculata* (= *Pl. torva* früherer amerikanischer Arbeiten; vergl. Curtis 994, pag. 536), *Planaria simplicissima* (= *Pl. lugubris* in den amerikanischen Arbeiten vor 1904; vergl. Stevens 1076), *Planaria morgani*, *Planaria dorotocephala*, *Planaria (Phagocata) gracilis* und die europäischen *Planaria gonocephala*, *Planaria alpina*, *Planaria lugubris*, *Planaria polychroa*, *Polycelis cornuta* u. a. Unter den Landplanarien gehört in diese Gruppe besonders *Bipalium kewense*.

Langsamer und unvollkommener geht der Ersatz verlorener Teile bei den *Dendrocoelum*-Arten vor sich. Beispiele: amerikanisches „*D. lacteum*" nach Lillie (949, pag. 1026) und nach Morgan (1043, pag. 159); europäisches nach Schultz (975, pag. 2), nach dem gleichen Autor auch *Planaria torva*, nach Steinmann (1236, pag. 551) und Wilhelmi (1331, pag. 59) die marinen Tricladen. Die geringere Regenerationsfähigkeit dieser Formen spricht sich besonders darin aus, daß die Schwanzstücke den Kopf nicht wiederzubilden vermögen, und ferner in der längeren Dauer der regenerativen Vorgänge.

4. Dauer der Regeneration; äußere und innere Faktoren in ihrem hemmenden und fördernden Einfluß auf die Regenerationsprozesse.

Flexner (875, pag. 338) gibt an, daß seine *Planaria torva* (= *Pl. maculata* nach Curtis 994, pag. 536) nach künstlicher Querteilung schon nach 12 Stunden die Wunde völlig geschlossen hat. Die Zellteilung im neu gebildeten Epithel ist nach 24 Stunden beendet. Ähnliches hat Lang (1437, pag. 372, 373) an *Pl. polychroa* beobachtet, doch soll nach ihm die Wunde bisweilen auch wesentlich länger offen bleiben.

Nach Johnson (40) braucht eine quer halbierte *Planaria torva* 14 Tage, eine *Polycelis cornuta* 17, ein *Dendrocoelum lacteum* 19 Tage zur Wiederergänzung. Ein abgeschnittener Kopf kann schon nach 7 Tagen (Lillie und Knowlton 854, „*Planaria torva*") ersetzt sein. *Bipalium kewense* braucht nach Fletcher (532) dazu 30 Tage. Diese Angaben verlieren an positivem Wert, seit Wilhelmi (1331) festgestellt hat, daß die Zeit, die ein Hinterkörper braucht, um den Kopf neu zu bilden, von dem Umfang des abgeschnittenen Kopfstückes abhängig ist. Liegt der Schnitt

dicht hinter den Augen, so beansprucht die Kopfbildung nur etwa 9 Tage, ist er dagegen von den Augen ziemlich weit entfernt, so kann der Prozeß mehrere Wochen dauern. Das gleiche konnte Lang (1437) an den Süßwassertricladen *Planaria polychroa* und *gonocephala* zeigen.

Trennt man eine Planarie in der Symmetrieebene der Länge nach in zwei Stücke, so ergänzen sich die Spalthälften nach Draparnaud (28) in 20 Tagen zu normalen Exemplaren.

Der abgeschnittene Kopf braucht zur Bildung des ihm fehlenden Rumpfes naturgemäß ziemlich lange. Morgan (861, pag. 386ff.) berichtet, daß dies bei *Planaria maculata* 35 Tage dauere. Randolph (819) dagegen sah den Kopf einer Planarie derselben Art in 14 Tagen zu einem normalen Wurm werden. Bildet sich statt des Hinterendes ein heteromorpher Kopf, so entstehen nach Lang (1437) die überzähligen Augen frühestens nach 6, durchschnittlich nach 9 Tagen. Vom Moment an, wo ein Kopf abgetrennt wird, bis zu der Zeit des Sichtbarwerdens des neugebildeten Saugrüssels verfließen nach Lang (1437, pag. 407) 9—18 Tage. An kurzen Querabschnitten entwickeln sich die Rüssel, bevor die Augen erscheinen. Die nach Zweibaum (La régénération des ovaires chez Polycelis nigra Arch. f. Entw. mech. 41, 1915 pag. 443) bei *Polycelis nigra* 11 Tage nach der Operation einsetzende Ovarienregeneration ist nach etwa 20 Tagen vollendet.

Die Regenerationsdauer ist von äußeren Faktoren abhängig. Im allgemeinen scheint höhere Temperatur fördernd, tiefere hemmend zu wirken (Flexner (875, pag. 338), Randolph (819, pag. 352)].

Lillie und Knowlton (854) haben gezeigt, daß es, ähnlich wie für andere Lebensvorgänge, auch für die Regeneration ein Minimum, ein Maximum und ein Optimum gibt. Bei Temperaturen unter 3° wird der Regenerationsvorgang eingestellt; er geht am schnellsten vor sich bei 29,7°. Eine auffällige Verzögerung tritt ein, wenn die Temperatur 31° und 32° überschreitet. Schon bei 33° wird die Wiederbildung einzelner Teile unmöglich. 34° ist die obere Grenze, ein Maximum, das nahe bei dem Lebensmaximum überhaupt liegt. Die hier angeführten Zahlen gelten für „*Planaria torva*", eine Form, die mit *simplicissima* identifiziert werden muß. Bei *Polycelis nigra* liegt nach Zweibaum (l. c., pag. 448) das Optimum etwas tiefer (bei 23—25°).

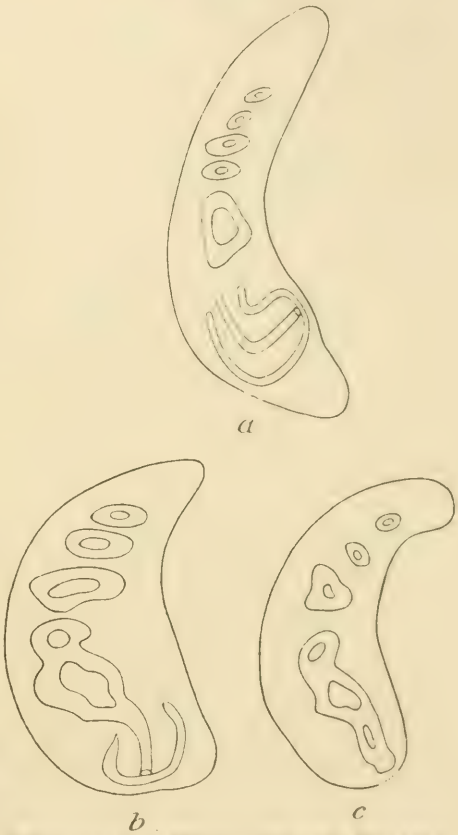
Während nach Morgan (951) die Intensität der Belichtung keinen Einfluß auf die Regeneration der Planarien hat, soll nach Lang (1437, pag. 369) *Planaria polychroa* im Dunkeln besser regenerieren, als im Licht. Die beiden Experimente, die zu diesem Schluß führten, sind jedoch nicht einwandfrei. Einmal wurden nur je 2 Exemplare geprüft, und dann gingen nach Lang beide Kulturen sowieso nach wenigen Tagen „infolge einer Pilzinfektion" zugrunde. Sollte sich dennoch bei weiteren Versuchen ein Unterschied zwischen der Regenerationsdauer der Hell- und Dunkelkolonien ergeben, so ließe sich auch an eine indirekte Beeinflussung denken.

Im Dunkeln gehaltene Planarien bewegen sich bekanntlich viel weniger, als belichtete. Ihre raschere Regeneration könnte daher auf die relative Ruhe zurückgeführt werden. Im strikten Gegensatz zu Lang fand Zweibaum (La régénération des ovaires chez Polycelis nigra [Ehrenb.]. In: Arch. f. Entwicklungsmech. 41. 1915. pag. 430ff., 446. 447), daß Belichtung die Ovarienregeneration beschleunigt, jedoch nur bei optimalen Temperaturverhältnissen (14—16°). Allerdings sind die mitgeteilten Unterschiede in der Regenerationsdauer sehr gering und beweisen nicht viel.

Daß eine Einwirkung von Lichtstrahlen nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann, lehren die Versuche von Bardeen und Baetjer (1057), aus denen hervorgeht, daß Röntgenstrahlen auf die Regenerationsprozesse von *Planaria maculata* und *Pl. lugubris* (= simplicissima) hemmend einwirken. Sogar völlige Sistierung wurde beobachtet, und auch einige Zeit nach der Einwirkung wird kein neues Gewebe mehr gebildet.

Während die Schwerkraft bedeutungslos ist, können chemische Eigenschaften des Wohnmediums auf die Regenerationsdauer Einfluß erlangen. Ich selbst (1236) habe gefunden, daß die regenerativen Vorgänge an präpharyngealen Vorderstücken von *Procerodes segmentata* durch Verminderung des Salzgehaltes — Zusatz von Süßwasser zum Meerwasser — gefördert, durch Erhöhung der Konzentration (NaCl-Zusatz) dagegen gehemmt werden (Fig. 185). Wasserverunreinigung wirkt nach Schultz (975, pag. 2) verzögernd. Randolph (819. pag. 371) findet dagegen, daß verschiedene Wasserqualität ohne Einfluß sei. Eine Reihe von Versuchen über den Einfluß chemischer Stoffe auf die Regenerationsdauer hat Zweibaum neuerdings (l. c., pag. 453ff.) angestellt. Er findet, daß NaCl verzögernd auf die Neubildung des Ovariums von *Polycelis nigra* wirkt. Umgekehrt beschleunigen andere Salze den gleichen Prozeß, und zwar

Fig. 185.



Präpharyngeale Vorderenden von *Procerodes segmentata* (Sagittalschnitte). *a* in verdünntem Seewasser, *b* in normalem Seewasser, *c* in Seewasser mit Salzzusatz (nach 9tägiger Regeneration).

$CaCl_2$ und $FeCl_3$ in geringem Maße, AsO_6 dagegen sehr auffällig. Im allgemeinen zeigen saure Lösungen beschleunigende, basische dagegen verzögernde Wirkung. HgCl hemmt, HCl dagegen fördert die Regeneration. NaOH scheint den Planarien im ganzen zuträglich zu sein, hemmt aber gleichwohl den Regenerationsprozeß. Zu diesen Versuchen ist zu bemerken, daß jeweilen die Ovarienregeneration für sich betrachtet wurde. Auf Alter und Allgemeinbefinden der Würmer konnte natürlich keine Rücksicht genommen werden. Da nun aber die Gonadenregeneration wohl mehr als die irgendeines anderen Organsystems von solchen inneren Ursachen abhängig ist, von Faktoren, die sich unserer Kontrolle entziehen, müssen die Versuche Zweibaums einstweilen mit Vorbehalt aufgenommen werden. Methodologisch läßt sich übrigens auch der Schluß von der Zahl der Oogonien auf die Leichtigkeit oder Schwierigkeit der Regeneration anfechten, da wir über die Bestimmungsursachen der Oogonienzahl nichts wissen.

Zu den äußeren Bedingungen kann in gewissem Sinne auch die Nahrungszufuhr gerechnet werden. Nach Bardeen (930) und anderen hat eigentümlicherweise der Hunger wenig Einfluß auf die Regenerationsdauer. Würmer, die einige Zeit vor der Regeneration hungern, regenerieren sogar im Mittel noch etwas rascher, als solche, die kurz vorher gefressen haben. Andererseits macht Stevens (959, pag. 405) darauf aufmerksam, daß total ausgehungerte, stark verkleinerte Exemplare entsprechend ihrer verringerten Lebensenergie etwas langsamer regenerieren, als normale. Auch Zweibaum (l. c., pag. 443) fand, daß der Hunger die Ovarienregeneration verzögert. Theoretisch von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß während der durch den Hunger bedingten Reduktion im alten Stück, die sich besonders durch Größenabnahme kenntlich macht, neues Gewebe gebildet wird.

Ernährungszustände dürften in letzter Linie auch für den Unterschied in der Regenerationsfähigkeit alter und junger Tiere verantwortlich gemacht werden. Bardeen erkannte (986, pag. 274), daß die Regenerationsfähigkeit der Planarienembryonen geringer ist, als die der erwachsenen Tiere. Ich kann diese Beobachtung aus eigener Erfahrung bestätigen: Junge Tiere scheinen sich wie total ausgehungerte zu verhalten: ihre Regeneration ist verzögert.

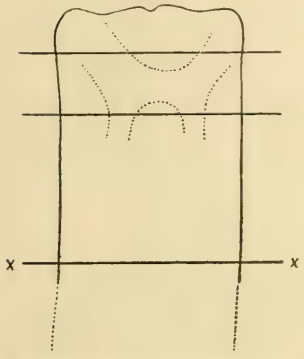
Der Einfluß des Nervensystems auf die Regeneration.

Die Tatsache, daß bei einzelnen Tricladenarten hintere Teilstücke den Kopfabschnitt nicht zu regenerieren vermögen (vergl. den Abschnitt „Nichtregeneration", pag. 3269), wurde von verschiedenen Autoren in dem Sinne ausgelegt, daß die Anwesenheit eines Gehirnes für die Regeneration notwendig sei — sogen. morphogenetische Funktion des Nervensystems. Andererseits hat eine ganze Reihe von Autoren gezeigt, daß dieser Schluß nicht allgemein gültig ist, indem manche Arten aus kleinen Bruchstücken ganze Tiere zu bilden vermögen. Dazu kommt, daß L. V. Morgan (1129) den

Nachweis geleistet hat, daß Arten, die nach völliger Entfernung des Gehirnabschnittes den Kopf nicht wiederzubilden vermögen, ein Ausstanzen des Gehirnes ertragen und ihre Regenerationsfähigkeit nicht einbüßen.

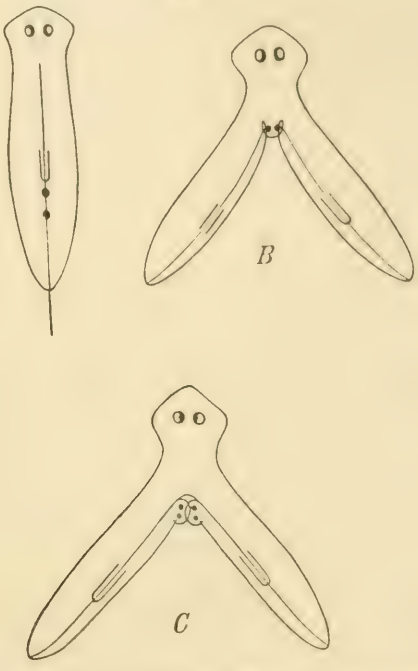
Speziell auf diese Frage hat Goldfarb (1333) sein Augenmerk gerichtet. Er kommt zu dem Schluß, daß der Verlust des Nervensystems nicht für das Unterbleiben der Regeneration am Vorderrand hinterer Teilstücke von *Dendrocoelum* verantwortlich gemacht werden dürfe. Zur Begründung seiner Auffassung weist er darauf hin, daß solche Fragmente imstande sind, den Schwanz zu regenerieren, trotzdem ihnen das Centralnervensystem fehlt, daß die Anwesenheit der Hälfte des Nervensystems genügt, um die Regeneration eines Kopfes zu gestatten, daß, wenn der Schnitt genügend weit vorn liegt, trotz völliger Entfernung des Gehirnes, ein Kopf gebildet wird (Fig. 186).

Fig. 186.



Vorderende von *Dendrocoelum*, punktiert: die Umrisse des Gehirnes, die horizontalen Geraden zeigen die Schnittrichtung bei den Goldfarbschen Versuchen an (nach Goldfarb).

Fig. 187.



Bildung von Köpfen im Winkel zwischen den Spalthälften einer Doppelschwanzplanarie (nach Morgan).

Von den Faktoren, die Goldfarb für das Unterbleiben der Regeneration verantwortlich macht, soll im Abschnitt über Nichtregeneration die Rede sein (pag. 3269).

Daß das centrale Nervensystem für die Kopfbildung keine conditio sine qua non bedeutet, beweist auch die Möglichkeit, durch geeignete Schnittführung Köpfe an solchen Körperregionen zu erzeugen, in denen das Nervensystem überhaupt nur in seinem peripheren Teil getroffen ist, z. B. im Winkel zwischen den beiden Schwänzen einer vom Hinterende aus der Länge nach bis vor den Pharynx gespaltenen Planarie (vergl. Fig. 187).

Jedenfalls ist Korschelt (1198, pag. 150) im Irrtum, wenn er in seinem bekannten Buch über Regeneration mit Bezug auf Planarien schreibt: „Es scheint, daß die Regeneration niemals eine ganz vollständige ist, wenn das Gehirn fehlt, und jedenfalls kann dieses nicht mehr ersetzt werden, wenn es ganz entfernt wurde. Wenn auch Teile der vorderen, seitlichen und hinteren Körperregionen bei Fehlen der Kopfganglien neu gebildet werden können, so ist nach den Beobachtungen von Morgan und Child aus dem Unterbleiben gewisser Neubildungen dennoch eine Beeinflussung der Regenerationsvorgänge durch das Nervensystem zu entnehmen." Die hier erwähnte Nichtregeneration ist nicht Regel, sondern Ausnahme, der obige Satz somit eine unrichtige Verallgemeinerung.

Child faßt den Einfluß des Nervensystems als indirekt auf. Er glaubt, daß gehirnlose Teile infolge der physiologischen Störung schlecht reagieren, sich langsam und unregelmäßig bewegen und daher mangelhafte Regenerate entwickeln.

Bei der Regeneration des Vorderendes an hinteren Teilstücken von *Polycelis nigra* beobachtete Zweibaum, daß das Ovarium stets nach dem Gehirn regeneriert wird, und schließt daraus, daß das Nervensystem für die Ovarienregeneration eine „conditio sine qua non" bedeute.

Daß dieser Schluß von einem temporalen auf einen causalen Zusammenhang nicht bindend sein kann, liegt auf der Hand.

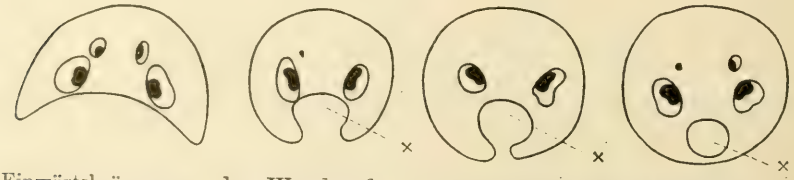
Das centrale Nervensystem ist also zum mindesten bei gewissen Arten, wahrscheinlich aber bei allen, für den Regenerationsvorgang von untergeordneter Bedeutung.

5. Unvollständige Regeneration und Nichtregeneration.

Wir haben schon auf pag. 3263 die geringe Regenerationsfähigkeit einzelner Tricladenarten erwähnt, die besonders auffällig wird an Schwanzstücken, die den Kopf regenerieren sollen.

Morgan forscht (1043, pag. 159ff) den Ursachen dieser beschränkten Regeneration nach und kommt zum Resultat, daß vorzeitige Verwachsung der Wundränder den Regenerationsprozeß hemmt. Er zeigt, daß künst-

Fig. 188.



Einwärtskrümmung des Wundrandes an regenerierenden Köpfen; × eingeschlossenes Regenerationsgewebe (nach Lang 1437, pag. 404).

liches Aufeinanderpfropfen zweier nach vorn gerichteter Schnittränder den gleichen Effekt hat. Ihm schließt sich P. Lang (1437, pag. 404) an. Dieser Autor betont, daß der Schnittrand eines abgetrennten Kopfendes

häufig die beiden Seitenpartien unter Einziehung der Mitte gegeneinander krümmt, und zwar bisweilen so stark, daß sie sich in der Medianlinie berühren (vergl. Fig. 188), so kann es dazu kommen, daß das Regenerationsgewebe völlig eingeschlossen und daher am Weiterwachsen verhindert wird. Wuchert es trotzdem weiter, so muß es in ventrodorsaler Richtung Platz suchen: Es entstehen eigentümliche, hutartige Bildungen, die auch ich schon mehrfach beobachtet habe. Auch Keiller (1368, pag. 135ff.) konstatierte bisweilen Nichtregeneration infolge vorzeitiger Verwachsung.

Trotzdem dürfen nicht alle Fälle von Regenerationsverhinderung auf zu frühe Verheilung zurückgeführt werden. Morgan erkannte, daß auch ein Wundrand eines Hinterstückes von *Dendrocoelum*, den man künstlich offen hält, keinen Kopf zu bilden vermag. Er vermutet daher (1043, pag. 162ff.), daß das stummelförmige Regenerat, das sich bildet, einen „heteromorphen" Schwanz darstellt.

Daß die Nichtregeneration in gewissen Fällen auf das Fehlen des centralen Nervensystems zurückgeführt wurde, haben wir schon auf pag. 3266 erwähnt, ebenso die Gründe Goldfarbs (1333) gegen diese Auffassung. Goldfarb (vergl. pag. 3266) macht für die Nichtregeneration des *Dendrocoelum*kopfes andere Faktoren verantwortlich: eine ungenügende Quantität von Körpergewebe vor der Linie > < (Fig. 186), sodann „the mechanical interference of the parts", die sowohl an vorderen, als an hinteren Schnittenden die Regeneration verhindern können.

Als einen weiteren Grund für die Nichtregeneration von Teilstücken des Planarienkörpers kann die zu geringe Größe betrachtet werden. Die Frage, bis zu welcher unteren Grenze man mit der fortschreitenden Zerstücklung des Wurmes gehen dürfe, um gerade noch Regeneration hervorzurufen, spielt in der amerikanischen Regenerationsliteratur eine besonders große Rolle. Morgan (861) fand, daß Fragmente von *Planaria maculata*, die nur $^1/_{279}$ des Volumens des intakten Tieres besitzen, zu regenerieren imstande sind. Geht man unter dieses Minimum herunter, so entstehen Defektbildungen, pharynx- und augenlose Würmer. Andere fanden abweichende Minima. Es zeigte sich auch, daß Teile aus verschiedenen Körperregionen in ihrem regenerativen Verhalten nicht völlig gleichwertig sind, daß also auch der Differenzierungsgrad des Stückes eine gewisse Bedeutung hat.

Neuerdings hat Holmes (1415, pag. 989) eine Methode erfunden, die eine Herabsetzung des „Minimums" erlaubt. Er teilte Exemplare von *Planaria maculata* in 15—20 Querabschnitte und ließ sie ihre Wunden schließen. Sobald die Regeneration eingesetzt hatte, zerschnitt er die Tiere neuerdings. So gelang es ihm, Planarien zu erzeugen, die nur noch $^1/_{1000}$ bis $^1/_{1500}$ des ursprünglichen Volumens aufwiesen.

Von besonderem Interesse sind diese Untersuchungen über das Substanzminimum (minimal size) für die Entwicklungsmechanik im

engeren Sinne. Der Nachweis einer von der Substanzmenge abhängigen Grenze der Regeneration erinnert an bekannte Anstich- und Isolierungsexperimente mit Eifurchungsstadien, durch die die Existenz eines sogen. Keimminimums festgestellt wurde, d. h. eines geringsten Eifragmentes, das gerade noch imstande ist, einen ganzen Organismus zu bilden. Auch das Ei ist also nicht in allen seinen Teilen totipotent, es besteht eine von der Substanzmenge abhängige Grenze der Entwicklungsfähigkeit. Hier wie dort sind letzten Endes die Ursachen der beschränkten Bildungsmöglichkeit unbekannt. Sicher ist, daß nicht das Fehlen bestimmter Zell- oder Gewebesorten verantwortlich gemacht werden darf. Etwas größere Stücke von genau gleicher Zusammensetzung regenerieren anstandslos. Eher läßt sich an ein gestörtes Mengenverhältnis der Teile denken.

Durch sorgfältige Messung der Zellen von Zwergplanarien (s. o.) konnte Holmes (1415, pag. 991) ermitteln, daß durch fortgesetzte Regeneration die Form und Größe der Einzelzellen nicht verändert wird. Er glaubt, daß die untere Grenze der Lebens- und Regenerationsfähigkeit dadurch erreicht wird, daß schließlich die Zahl der Zellen nicht mehr ausreicht, um ein normal funktionierendes Organ zu bilden.

6. Histologisches. Regeneration einzelner Gewebe und Organe.

Über die Regeneration der inneren Organe und Gewebe bestehen im einzelnen noch manche Unklarheiten. Immerhin weiß man, daß in allen Fällen das Körperparenchym eine hervorragende Rolle spielt, indem es sich zu einem besonderen Regenerationsgewebe umwandelt. Bevor wir daher die Wiederbildung der einzelnen Organe besprechen, müssen wir das Verhalten des Parenchyms während der Regeneration kennen lernen.

a) Parenchym (Bindegewebe).

Auf pag. 2759ff. ist bereits der Bau des hier in Frage kommenden Gewebes besprochen worden. Trotzdem müssen wir in diesem Zusammenhang noch einmal darauf zurückkommen.

Das normale Parenchym der Tricladen enthält in allen Entwicklungsstadien, im Reticulum ausgestreut, in größerer oder geringerer Anzahl die sogen. Stammzellen (Keller, 730, pag. 384), denen von verschiedenen Autoren eine besondere Bedeutung für die Regeneration beigemessen wird. Das Charakteristische dieser Gebilde ist ein stark färbbarer Kern, ein kleiner Plasmahof, der sich deutlich von dem Reticulum abhebt, und der völlige Mangel an Plasmafortsätzen. Keller (730, pag. 384), Curtis (994, pag. 534), Stoppenbrink (1090, pag. 511) sind der Meinung, daß solche ruhende Zellen bei Bedarf mobilisiert werden, und daß sich aus ihnen die Gewebe des Regenerationskegels entwickeln. Es scheint ihnen dabei Weismanns Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas vorzuschweben. Die betreffenden Zellindividuen sollen

nämlich gewissermaßen Relikte aus der Zeit der Embryonalentwicklung sein, und sie werden daher auch als „embryonale Zellen", „formativ cells", „Bildungszellen" bezeichnet. Demgegenüber konnte ich zeigen (1236, pag. 531), daß zwischen den ruhenden und den gewöhnlichen Parenchymzellen kein wesentlicher Unterschied besteht, indem man in jedem Parenchym zwischen beiden Zellsorten alle denkbaren Übergänge findet (Tafel LXIV, Abb. 1). Im übrigen scheint der primitive Zustand des Tricladenparenchyms syncytial zu sein. Das Dottersyncytium, aus dem es sich während der Embryonalentwicklung bildet, sowie die örtliche Beibehaltung des Syncytiumcharakters an bestimmten Stellen der erwachsenen Tiere spricht dafür, daß die Parenchymzelle ein sekundärer Erwerb ist. Zudem ist kaum in dem Mangel an Fortsätzen ein Charakteristicum eines primitiven Zellgebildes zu sehen; im Gegenteil ist die andere Auffassung, daß die amöbenartigen, sternförmigen Parenchymzellen primitiver seien, plausibler. Dieser meiner Auffassung schließen sich im wesentlichen Wilhelmi (1331) und Lang (1437) an. Während ich die Natur der sogen. Stammzellen nicht zu deuten versucht habe, glaubt Wilhelmi, daß die „Stammzellen" der Autoren ruhende, unentwickelte Drüsenzellen sind, vielleicht auch Zellen, aus denen die erst postembryonal entstehenden Organe (Hoden, Dottersäcke, Ovarien etc.) sich bilden sollen. Das Vorhandensein „besonders differenzierter Zellen, besser gesagt indifferenter Zellen, die den Zweck haben, erst bei der Regeneration in Funktion zu treten", verneint Wilhelmi ausdrücklich, fährt aber fort: „Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob meine gänzliche Leugnung der Stammzellen zu Recht besteht."

Solche „weitere Untersuchungen" hat P. Lang (1437, pag. 388) angestellt. Er kommt zu dem eigentümlichen Ergebnis, daß die sogen. Stammzellen differenzierte Parenchymstützzellen sind, aus denen sie sich durch Einziehung der Fortsätze entwickelt haben. Später sollen dann aus den ruhenden die typischen Regenerationszellen werden, von denen noch weiter unten die Rede sein soll. Lang schlägt daher vor, die „Stammzellen" in Zukunft „Übergangszellen" zu nennen. Mit der Tatsache, daß die rundlichen Zellen auch in normalen, nicht regenerierenden Tieren vorkommen, findet sich Lang leicht ab; er weist darauf hin, daß im normalen Tier die verschiedensten Organe im Lauf der Zeit erneuert werden müssen. Aus allen differenten histologischen Elementen, Drüsenzellen, Gonaden etc. sollen zunächst durch Rückbildung „Übergangszellen" entstehen. Wie es scheint, will Lang den so viel umstrittenen Zellen ihren Charakter als „Bildungszellen" wahren. Seine Auffassung weicht aber von der Anschauung Kellers und der übrigen darin wesentlich ab, daß er die Bildungszellen nicht als primitiv gebliebene embryonale Elemente, sondern als Rückbildungsprodukte auffaßt. Damit stimmt dann allerdings die andere Auffassung schlecht überein, daß sich die „Übergangszellen" auch aus den Stützzellen, d. h. den gewöhnlichen sternförmigen Parenchymzellen bilden können, die nach Lang primitiv sind.

Langs Beobachtungen bilden im großen und ganzen eine Bestätigung und Erweiterung der von mir (1236, pag. 531) festgestellten Tatsache, daß zwischen sternförmigen und rundlichen Parenchymzellen alle möglichen Übergänge bestehen. Die von ihm abgebildeten freieren Parenchymzellen, die einen dunkel färbbaren Kern besitzen und sich deutlich vom Reticulum abheben, sind ohne Zweifel „Übergangszellen" in meinem Sinne. Sie finden sich in jedem Parenchym, vorzugsweise aber im regenerierenden, und zwar in der Umgebung des Wundrandes. Sie dürften auch mit den von Stevens als „leucocyte" oder „eosinophile Wanderzellen" bezeichneten Gebilden identisch sein. Ihr Plasma färbt sich tatsächlich bei Hämatoxylin-Eosinfärbung rötlichviolett. Es sind die gleichen Elemente, die nach Lang bei der Reduktion von Drüsen und Dotterstöcken auftreten, die freien Bindegewebszellen v. Graffs, deren Vorhandensein Lehnert (628) und auch Schultz (975) zugeben.

Nach den bis jetzt vorliegenden widersprechenden Angaben und nach eigenen Beobachtungen kann ich über das Stammzellenproblem zurzeit folgendes aussagen: Die zwischen den Maschen des Reticulums liegenden freien Zellen sind mit den gewöhnlichen sternförmigen Parenchymzellen durch Übergänge verbunden, scheinen sich also aus ihnen zu differenzieren. Eine umgekehrte Auffassung ist deshalb nicht möglich, weil die sternförmigen Bindegewebszellen mit dem Reticulum enge verknüpft sind und bisweilen syncytialen Charakter zeigen, somit von dem embryonalen Parenchym (Blastem) abzuleiten sind.

Als freie Bindegewebszellen sind zu bezeichnen

a) die Stammzellen der Autoren (Keller 730, pag. 384),
b) die Stoffträger Lehnerts (z. T.) (628, pag. 343),
c) die Leukocyten Stevens (959, pag. 409),
d) die formativ cells, Neoblasten der Autoren,
e) die „Zellindividuen", im Gegensatz zu gewöhnlichen Parenchymzellen — Curtis (994, pag. 534),
f) die Übergangszellen Langs (1437, pag. 393).

Die freien Bindegewebszellen wandeln sich in Regenerationszellen um. Diesen Vorgang hat Lang (1437, pag. 392) beschrieben. Erhöhte Färbbarkeit des Kernes, „so daß man schließlich mitunter keine Struktur mehr in ihm wahrnehmen kann. Bei ganz starker Vergrößerung können jedoch in den meisten Kernen noch gewisse klumpige oder körnige Strukturen beobachtet werden. In solchen Zellen sieht man nun sehr oft Übergänge zu Mitosen, indem der stark gefärbte Kern sich in dicke Fäden auflöst. Bald entstehen daraus typische Teilungsbilder . . . Aus der Teilung werden dann zwei Regenerationszellen hervorgehen. Oft werden die ‚Übergangszellen' auch ohne Teilung zu Regenerationszellen".

Die Regenerationszellen. Das Gewebe des Regenerationskegels ist außerordentlich reich an Kernen. Trotzdem macht es auf dünnen Schnitten keineswegs den Eindruck eines Syncytiums. Die gegenteiligen Angaben von Schultz (975, pag. 3) und Lehnert (628, pag. 343) beruhen auf Irrtum und sind wahrscheinlich auf zu große Schnittdicke der Präparate zurückzuführen. Das Plasma der einzelnen Regenerationszellen färbt sich sogar besonders deutlich und zeigt, daß die Gebilde im Regenerationsgewebe selbständiger sind, als die sternförmigen Parenchymzellen im normalen Parenchym. Die meisten Regenerationszellen sind bipolar, einzelne unipolar (s. Tafel LXIV, Fig. 1), mit schmalem Plasmahof, die fadenförmigen Ausläufer färben sich meist sehr dunkel. Im ovalen Kern bemerkt man oft ein tiefdunkles, kugeliges Kernkörperchen. Sehr häufig findet man in den Regenerationszellen Mitosen.

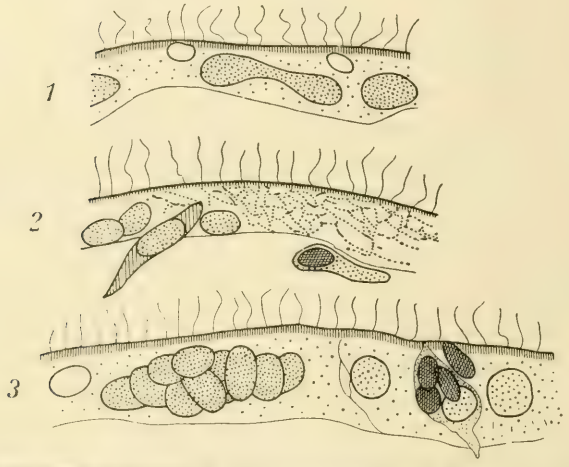
Die Ernährung des Regenerationsgewebes ist zurzeit noch problematisch. Immerhin weiß man, daß die Regenerationszellen auf Kosten der alten Gewebe vermehrt werden. Ein Regenerant befindet sich daher gewissermaßen im Hungerzustande. Daß sich bei allen umfangreichen Regenerationsvorgängen Hungerwirkungen zeigen, geht schon daraus hervor, daß das alte Stück an Größe bedeutend abnimmt. Die sich unterdessen abspielenden histologischen Prozesse gehören in das Kapitel „Hungererscheinungen".

b) Integument.

Über die Regeneration des Körperepithels hat neulich P. Lang (1437, pag. 372) Einzelheiten publiziert, die frühere Beobachtungen ergänzen und korrigieren. Bardeen (986, pag. 288) und Stevens (959, 1192) hatten angenommen, daß sich das Epithel, das die Wunde zunächst verschließt, von den Wundrändern aus entwickle, indem sich die alten Epithelzellen im Bezirk der Wunde teilen. Curtis (994) dagegen war der Meinung, daß dieses Verschlußhäutchen von Parenchymzellen (formative cells) gebildet werde. Verschiedenen Beobachtern war sodann aufgefallen, daß sich bald nach dem Verschluß der Wunde innerhalb des Verschlußhäutchens rasche Zellvermehrung zeigt, die allmählich dem neuen Epithel das Aussehen des alten verschafft. Dieser Umbildungsvorgang wurde verschieden gedeutet. Stevens (959), die an *Planaria simplicissima* experimentierte, vermutete, daß die neu entstehenden Epithelzellen auf zwei Arten gebildet werden: durch Teilung der vorhandenen und durch Einwanderung von Zellen des benachbarten Regenerationsgewebes. Sie fand später (1192, pag. 352, 353) diese Anschauung bestätigt durch Untersuchungen an *Planaria simplicissima*, *Planaria maculata* und *Planaria morgani*. Schultz (975) und Bardeen glauben, daß sich die Epithelzellen einfach durch amitotische Teilung vermehren, und daß sich dadurch dem Wachstum des Regenerates entsprechend, das Körperepithel vergrößert.

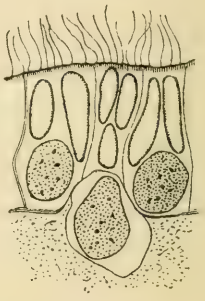
Lang (l. c.) findet, daß sich bei *Planaria lugubris* die Wunde sehr bald provisorisch schließt. Sofort nach der Operation ziehen sich, wie nach jeder Verwundung einer Planarie, die Wundränder infolge der Kontraktion der Ringmuskulatur zusammen, die Wunde verkleinert sich. Gleichzeitig erkennt man bei pigmentierten Formen, daß sich die Wundkonturen dunkel markieren — eine Folge der Kontraktion. Nun kriecht das alte Epithel von der Peripherie der Wunde aus über die nackt zutage tretenden Gewebe und bildet im Verlauf von 1—2, bisweilen auch mehr Tagen, einen völligen Verschluß. Das Verschlußhäutchen, das, wie ich

Fig. 189.



Regenerationsstadien des Integumentes (nach Lang). *1* An die Wunde angrenzendes Epithel mit Amitose (Reg. v. 22 Stdn.), *2* Epithel über der Wunde eines 33stündigen Regenerates, eindringende Regenerationszelle, *3* starke Zellkernanhäufung im regenerierten Epithel von 33 Stunden.

Fig. 190.



Integumentregeneration bei *Planaria simplicissima* (nach Stevens) Parenchymzelle, die in das Epithel einwandert, nach 3tägiger Regeneration.

(1236, pag. 543) an *Procerodes* zeigen konnte, zunächst aus ganz platten Zellen besteht, stammt nach Lang (l. c.) vom alten Epithel her. Untersucht man bei *Planaria polychroa* einen Schnitt durch einen Regenerationskegel einen Tag nach der Operation, so findet man (Tafel LXIV, Fig. 4, 5) daß das Verschlußhäutchen in der Mitte gegen die noch unverschlossene Wunde hin am dünnsten ist, und von dort gegen das normale, alte Epithel zu allmählich dicker wird. Dabei gewinnt es gegen die Peripherie hin immer mehr das Aussehen von normalem Epithel. Anfänglich scheint das Verschlußhäutchen ein Syncytium zu sein. Eine Basalmembran fehlt, ebenso die basalen Fortsätze der Zellen. Nur spärlich sind die Kerne und die Rhabditen ausgebildet. Auch die Cilien stehen auf dem Verschlußhäutchen weniger dicht, als auf dem gewöhnlichen Epithel. Alle diese Beobachtungen vertragen sich gut mit der Annahme, daß das Ver-

schlußhäutchen durch Auswanderung von Epithelzellen des Wundrandes entsteht.

Dagegen erfolgt die Umwandlung des provisorischen Regenerationshäutchens zum definitiven Epithel unter Mitwirkung des Parenchyms. Trotzdem durch das Auswachsen des Regenerationskegels die Fläche des Häutchens wesentlich vergrößert wird, erscheint es uns in diesen späteren Stadien keineswegs gespannt, sondern eher dicker als anfangs, und es enthält auch eine viel größere Zahl von Kernen. Schon nach wenigen Stunden treten Parenchymzellen, teilweise mit Rhabditen beladen — möglicherweise handelt es sich dabei auch um Nahrungsvakuolen infolge von Phagocytose — an das Epithel heran und drängen sich zwischen zwei Kerne hinein (Figg. 189, *2* u. 190). Sie sind in diesen Stadien durch die dunkle Färbung des Plasmas und des Kernes, sowie durch einen Fortsatz gegen das Regenerationsgewebe hin deutlich als einwandernde Parenchymzellen charakterisiert.

Nach Lang reicht der Zuwachs, den das regenerierende Epithel durch Aufnahme von Parenchymzellen erfährt, nicht aus, und daher muß angenommen werden, daß außerdem die vorhandenen Zellen durch Teilung zur Vergrößerung und Ausgestaltung des Epithels beitragen. Diese Kernteilung geschieht amitotisch. Häufig findet man im regenerierenden Epithel förmliche Nester von Zellkernen. Lang wies auch mehrere Amitosen (Fig. 189, *1*) und Zellklumpen (Fig. 189, *3*) nach. Dagegen sind von keinem Beobachter bis heute irgendwelche Mitosen in den Epithelzellen gefunden worden, und zwar ebensowenig im normalen, als im regenerierenden Epithel.

Über die Regeneration des Hautmuskelschlauches und der Drüsen sind keine speziellen Untersuchungen angestellt worden. Da diese Organe erst relativ spät in den Regeneraten erscheinen, sind sie meist von den Forschern unberücksichtigt gelassen worden. Lehnert (628, pag. 344) vermutet, daß die verschiedenen Drüsenarten des Integumentes aus dem Parenchym entstehen. Ähnlich spricht sich Stevens (959, pag. 400) aus. Die Muskeln des Hautmuskelschlauches entwickeln sich aus spindeligen Regenerationszellen durch Vermehrung des Protoplasmas und nach Lehnert teilweise auch durch Verschmelzungen (l. c. pag. 344, 345).

c) Darmapparat.

Nach den Beobachtungen von Schultz (975), Curtis (994), Mrázek (1031) und Steinmann (1236) erfährt der Darm oft durch die Regeneration gewisse Abänderungen des normalen Verlaufes. Schultz (975, pag. 6) sah z. B., daß die beiden hinteren Äste des Darmes sich häufig vereinigen. Er deutet dies als atavistische Erscheinung (s. S. 3305). Ich selbst habe (1236, pag. 545) beobachtet, daß bei *Procerodes segmentata* die hinteren Darmäste präpharyngeal abgeschnittener Vorderenden durch Auswachsen

seitlicher Knospen oder durch Auswachsen des untersten Divertikels entstehen. Bisweilen verlängern sich die dem Regenerat benachbarten Divertikel kopfwärts, so daß eigenartige Anomalien entstehen. Nicht selten findet man auch Anastomosen.

Nachdem der Darm angeschnitten worden ist — es gibt kaum eine Schnittrichtung, bei welcher nicht irgendein Divertikel getroffen wird —, werden nach meinen von Lang bestrittenen Beobachtungen die im Wundrand liegenden Partien des Darmes reduziert (Steinmann 1236, pag. 544; Lang 1437, pag. 382). Lang glaubt, daß der Unterschied in seinen und meinen Befunden darauf zurückzuführen sei, daß ich nur mit präpharyngealen Vorderstücken experimentierte, die ja die beiden Paardarmäste zu beiden Seiten des Pharynx bilden müßten. Ich habe jedoch verschiedentlich an anderen Planarienregeneranten feststellen können, daß während der ersten Stunden nach der Operation die an der Wunde freiliegenden Darmzellen einer Rückbildung anheimfallen.

Übrigens bin ich von Lang (l. c., pag. 382) mißverstanden worden, wenn er den von mir beschriebenen „Umweg durch eine seitliche Knospe" (l. c., pag. 546) in dem Sinne auffaßt, daß eine bereits vorhandene Knospe zum Hauptdarm auswächst. Dies gilt wohl nur für den oben besprochenen Fall. Sonst entsteht eine neue seitliche Knospe, wie es nicht anders sein kann, wenn der Darmabschnitt, der dem Wundrand unmittelbar angehört, zurückgebildet wird.

Die Bildung der neuen Darmzellen erfolgt nicht, wie Schultz (975, pag. 5) glaubt, durch einfaches Weiterwachsen, d. h. Zellvermehrung am freien Ende. Wie Stevens (1192, pag. 363) und Steinmann (1236, pag. 544) erkannt haben, entstehen aus den Parenchym-, bzw. Regenerationszellen neue Zellen des Darmepithels. Nachdem sie sich eng an die Regenerationszone des Darmes angelegt haben, vermehrt sich — wohl durch Wasseraufnahme — ihr Plasma und nimmt zugleich an Färbbarkeit ab. Die Ausläufer quellen und werden plump. Dann scheint das Plasma benachbarter Zellen zu verschmelzen; denn die nächste Stufe der Entwicklung ist eine Art Syncytium mit vielen Vakuolen. Das Auftreten von Zellgrenzen und die Verminderung der Tinktionsfähigkeit, sowie die Auswanderung des vorher nicht lokalisierten Kernes an die dem Lumen abgewandte Seite der Zelle deuten auf den Abschluß des Prozesses (Tafel LXIV, Fig. 3).

Nach Lang (1437, pag. 383) kommen in den Darmzellen vereinzelt auch Mitosen vor, doch läßt der Autor die Frage offen, ob diese Zellen alte oder neue, d. h. eben erst aus Regenerationszellen differenzierte und daher noch teilungsfähige Zellen sind.

Regeneration des Pharynx. Jjima (455 pag. 449) läßt die Frage der Herkunft des Pharynxtaschenepithels offen, während Zacharias (500, pag. 273) Pharynx und Tasche vom Mesoderm ableitet.

Curtis (994, pag. 5, 8), Thacher (982, pag. 638) und Stevens (1192, pag. 362), sowie auch Mrázek (1031, pag. 23) schildern die Wiederbildung des Saugrüssels ungefähr folgendermaßen:

Da, wo der Pharynx entstehen soll, macht sich nach zwei, drei, bisweilen auch mehr Tagen eine Ansammlung von Zellen bemerkbar. Dieser Haufen wächst durch Anlagerung neuer Zellen (Regenerationszellen) nicht durch Zellteilung im Innern. Wenn er eine bestimmte Größe erreicht hat, so zeigt sich im anliegenden Gewebe eine Lücke, die künftige Pharynxkammer. Die sie begrenzenden Zellen ordnen sich bald zum Epithel. Etwas später bildet sich das Pharynxlumen, anfangs als Lücke im Centrum des Gewebes, dann in der Richtung der Pharynxhöhle und des entgegenwachsenden Darmes durchbrechend. Zugleich beginnt sich auch das Epithel des Pharynxlumens zu differenzieren. Zwischen beiden Epithelien macht sich in der folgenden Periode eine Umordnung der Zellen bemerkbar, die zur Bildung der verschiedenen Muskelschichten und Drüsen führt. Bei *Procerodes segmentata* fand ich (1236, pag. 546, 547) ein etwas abweichendes Verhalten: In dem dichten Gefüge von Regenerationszellen, das sich in der Nähe des Schnittendes bildet, beginnen sich die äußersten Zellen, bevor noch die Pharynxhöhle gebildet ist, zu einem Epithel zu gruppieren. So entsteht eine deutliche Knospe im Regenerationsgewebe. Erst einige Stunden später beginnt die Taschenhöhlung zu klaffen, und es bildet sich das Taschenepithel aus. Bald darauf erscheint im Centrum der Knospe eine Höhlung, die sich nach der Basis und nach der Spitze der kegelartigen Pharynxknospe hin vergrößert: das Pharynxlumen. Fast gleichzeitig bricht das Lumen in die Rüsseltasche und diese nach außen durch.

Bis heute ist die Frage nach dem die Lage des neuen Pharynx bestimmenden Faktor nicht gelöst, trotzdem darüber eine ziemlich umfangreiche Literatur besteht.

Bardeens Ansicht (930, pag. 19 ff., 950c, pag. 351; 986, pag. 276, 288; 1008, pag. 3, 20) läßt sich etwa folgendermaßen ausdrücken:

Die Bildung des Pharynx geschieht in Abhängigkeit vom Darmtraktus, und zwar gerade hinter der Stelle, wo der Darmdruck der geringste ist: „just posterior to the point of least intestinal pressure", d. h. an der Vereinigungsstelle der drei Hauptschenkel des Darmes. Ein Pharynx kann nur am Ende des vorderen Darmschenkels entstehen, der gewissermaßen die Rolle eines Magnets spielt, indem vorn an dem einen Pol eine bestimmte Strömung („nutritive currents") das embryonale Gewebe zu einem Kopf umwandelt, während am hinteren Ende eine gegensätzliche Strömung einen Pharynx bildet. Die Wirkung dieses mysteriösen Strömungsdruckes stellt sich Bardeen (l. c., pag. 49) folgendermaßen vor: „The cause of the formation of embryonic tissue just posterior to the point of least intestinal pressure is equaly dark ... We might assume that certain intestinal fluids are set free by pressure."

Demgegenüber hat schon Lillie (955, pag. 140) bemerkt, daß der vordere Darmschenkel eben erst durch das Auftreten von Kopf und Pharynx als solcher bestimmt werde. Außerdem ist von Lillie (l. c.) vermutet, von Curtis (994, pag. 538), Thacher (982, pag. 638) und Stevens (1192, pag. 364, Fig. *E*) bewiesen worden, daß in Querabschnitten oder Schwanzhälften die Pharynxentwicklung einsetzt, bevor noch eine Vereinigung der beiden Paardarmschenkel nach vorn und damit ein vorderer Darmschenkel überhaupt zustande gekommen ist.

Lillie selbst spricht (l. c., pag. 140) die Vermutung aus, daß die neuentstehenden Darmzellen die Pharynxbildung in ihrer Nachbarschaft anregen. Dem ist entgegenzuhalten, daß durchaus nicht an allen Stellen, wo neue Darmzellen entstehen, Rüssel auftreten.

Morgan, der ursprünglich den Ort der Pharynxbildung an einem Teilstück als durch den Zufall bedingt ansah (861, pag. 394, 397), glaubt später, daß die Lage, die das Teilstück am ganzen Wurm einnahm, von Bedeutung ist für den Ort, an welchem der neue Rüssel entsteht (977, pag. 137). Seine Auffassung deckt sich mit der von Child (1135, pag. 114ff.). Dieser Autor machte die Entdeckung, daß in Querabschnitten der vorderen Körperhälfte der Saugrüssel relativ weit hinten, in solchen der hinteren in der Nähe des Vorderrandes gebildet wird. Er schließt daraus, daß jedes Stück seine physiologische oder funktionelle Mitte besitze, die nur bei mittleren Stücken mit der wirklichen Mitte übereinstimme, in vorderen dagegen mehr hinten, in hinteren mehr vorn sei. In dieser funktionellen Mitte soll nun der Pharynx entstehen. Ich selbst (1236, pag. 550) hatte ursprünglich vermutet, daß zu den Vorbedingungen der Pharynxbildung zwei ungefähr parallele Darmäste gehören, in deren Mitte der Rüssel entstehe. Später (1361, pag. 46ff.) kam ich zur Überzeugung, daß der Gesamtregenerant, d. h. alle Gewebe und Organe des Teilstückes, über den Ort der Pharynxbildung zu bestimmen haben. Meine Auffassung nähert sich also im ganzen der von Child und Morgan. Sie stützt sich hauptsächlich auf Versuche an Doppelplanarien, die noch an anderer Stelle besprochen werden sollen.

Zum Schluß sei noch auf eine Beobachtung von P. Lang (1913, pag. 359) hingewiesen. Nach diesem Autor ist die Pharynxtasche von einem anfangs kernhaltigen, später kernlosen Epithel ausgekleidet. Die Umwandlung soll so vor sich gehen, daß die Kerne mit Teilen des Plasmas nach unten wachsen und sich völlig lostrennen. Ich habe demgegenüber darauf hingewiesen (Beschreibung einer neuen Süßwassertriclade von den Kei-Inseln nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Tricladen-Anatomie, Abh. d. Leuckenberg. naturf. Ges. Bd. XXXV, 1914, pag. 119), daß das Taschenepithel zwar arm, aber nicht frei von Zellkernen ist. Die Zellen sind sehr dehnbar. Die angebliche Einsenkung beruht auf Mißdeutung einer Einwanderung von Parenchym- oder Regenerationszellen in das Taschenepithel.

d) Excretionssystem.

Über die Regeneration des Excretionssystems, das schon im normalen Zustand der Erforschung meist große Schwierigkeiten bietet, liegen nur wenige Angaben vor. Stevens (959, pag. 403) nimmt an, daß die neuen Excretionskanäle durch Auswachsen vom alten Stück aus unter Mitwirkung von Regenerationszellen gebildet werden.

e) Genitalapparat.

Während A. Lang (397, pag. 199, 200) entodermalen Ursprung der Gonaden vermutet — er glaubte, bei *Gunda segmentata* an der Basis der Darmepithelzellen sich loslösende Zellgruppen mit stark färbbarem Plasma als Vorläufer der Gonadenzellen beobachtet zu haben —, behaupten alle späteren Forscher, daß die Geschlechtsdrüsen aus dem Mesoderm gebildet werden. Jijima (455, pag. 456), Schultz (975, pag. 12) und Curtis (994, pag. 550) berichten übereinstimmend, daß sich im Parenchym Gruppen von Zellen zu Strängen zusammentun. Nach Schultz soll dies erst spät nach der Bildung der Copulationsorgane eintreten. Aus den Strängen bilden sich Hoden, indem die centralen Zellen zu Spermatocyten, die peripherischen zu Spermatogonien werden. Durch centrifugales Auseinanderweichen entsteht der Hohlraum des folikulären Hodens. Ähnlich scheint die Bildung des Ovariums vor sich zu gehen. Der Zellhaufen der Oogonien soll jedoch nach Zweibaum (Arch. f. Entwicklungsmech., 41, 1915, pag. 436) aus einer einzigen „cellule de régéneration" hervorgehen, die sich von den „cellules embryonnaires" nur durch nicht näher bezeichnete kleine Unterschiede in der Granulation auszeichnet.

Die Ausführgänge, Ovidukte und Spermidukte stellen nach Lang (397, pag. 201) und Jijima (455, pag. 407) einfache Auswüchse der zum Ovarium, resp. zum Hoden werdenden Zellgruppe dar. Ebenso sollen nach Jijima (l. c., pag. 455) und Curtis (994, pag. 554) die Dotterstöcke entstehen. Woodworth (631, pag. 33) nimmt, im Gegensatz hierzu, ein Auswachsen der Dotterstockanlagen aus dem Parovarium an, während Chichkoff (664, pag. 33) sich über die Anfangsstadien des Dottersackes folgendermaßen ausspricht: Avant l'époque des pontes, on rencontre, çà et là parmi le parenchym du corps de petits amas, formés par un certain nombre de cellules. Le protoplasme en est granuleux et possède un noyau généralement fortement coloré et sans nucléole distinct: c'est le vittelogène, non encore développé.

Die Copulationsorgane erscheinen relativ früh. Nach Jijima (455, pag. 454) entsteht das Geschlechtsantrum zunächst als kleine, selbständige Höhle inmitten des Mesoderms.

Schultz (975, pag. 14) sah bei *Dendrocoelum* eine kompakte, sich dunkel färbende Anlage. Später weichen die Zellen auseinander, es entsteht

ein Lumen, dessen Wandung von einem Epithel gebildet wird. Allmählich gliedert sich die Höhlung, und nun entsteht wiederum ganz unabhängig von den übrigen Teilen die „Uterus"höhle, die sich in ihren „Stiel" verlängert und schließlich ins Atrium durchbricht. Inzwischen hat sich auch die äußere Genitalöffnung gebildet, und etwas später gewinnt schließlich der Penisgang, der ebenfalls selbständig aufgetreten ist, mit dem Atrium Kommunikation. Erst wesentlich später bilden sich die Geschlechtsdrüsen mit ihren Ausführkanälen.

Die hier geschilderten Vorgänge gelten in gleicher Weise für die Ontogenese, für die „Regeneration" der Genitalorgane an Hungertieren oder für die periodische Erneuerung des Apparates bei intermittierender Sexualität, wie für die wirkliche traumatische Regeneration an Teilstücken. Da im letzteren Fall die Sexualität erst eintritt, wenn die Regenerationsprozesse aller übrigen Organe abgeschlossen sind, erhält die Erneuerung des Genitalapparates sowieso große Ähnlichkeit mit den ontogenetischen Prozessen oder denen der physiologischen Regeneration.

Das Parovarium — von Zweibaum als Dotterstock bezeichnet — scheint sich ganz ähnlich zu regenerieren, wie das Ovarium selbst (Zweibaum l. c., pag. 434).

f) Nervensystem.

Lehnert (628, pag. 346) war der Meinung, daß das Nervensystem von *Placocephalus* als einziges Organ durch einfaches Auswachsen, durch Zellvermehrung in den alten Teilen entstehe. Diese Auffassung teilte Bardeen (931). Ihnen gegenüber betont Flexner (875, pag. 340), daß das Nervensystem aus Parenchymzellen in der Nähe des Körperepithels entsteht. Ähnliches beobachtete Schultz (975, pag. 8), der den Umwandlungsprozeß folgendermaßen schildert:

„Ich sah Zellen im Mesoderm, welche sich nicht weit von der Peripherie lagern, sich in Streifen gruppieren und bald zwischen ihnen als Fasersubstanz auftreten. Eben dieses Auftreten von Fasersubstanz kennzeichnet sie bald als Ganglienmassen. Es sind stark färbbare Zellen, die sich von Anfang an sehr wohl von den eigentlichen Parenchym- und Mesenchymzellen unterscheiden und ihre runde und scharf umschriebene Gestalt beibehalten. „Nirgends konnte ich ein Eindringen von Ektodermzellen zur Bildung des Nervensystems bemerken." Mit dieser Darstellung stimmen im wesentlichen die Befunde von Curtis (994, pag. 540), Stevens (959, pag. 403) und Lang (1437, pag. 388) überein. Der letztere Autor betont, daß er niemals eine Mitose in einer Ganglienzelle entdecken konnte, und bemerkt, daß sich dunkel gefärbte Regenerationszellen als „guter Schutz" um die Nervenfasern legen und sich allmählich zu Ganglien(zellen) umwandeln. Von der Bedeutung des Nervensystems für die Regeneration soll später die Rede sein.

Erklärung von Tafel LXIV.

Tricladida.

Regeneration.

Fig.

1. *Procerodes lobata.* Elemente des Parenchyms eines regenerierenden Stückes. *a* „Stammzelle", *b*, *c*, *d* Regenerationszellen, *e* Übergangsstadium von der Stammzelle zur Regenerations- oder *f* Parenchymzelle s. str.
2. *Planaria polychroa.* Sagittalschnitt durch das Vorderende eines Regenerates. Zeiss CC; Oc. 2. *d* Darm, *m* Minotscher Körnerkolben im Darm, *n* angeschnittenes Gehirn.
3. *Planaria teratophila.* Schnitt durch ein Regenerationsende. *d* Darmzelle, *n. d.* neugebildete Darmzelle, *h* Hoden (in Auflösung), *m* Muskel, *p* Kern des Parenchyms, *r* Regenerationszelle, *ret* Retikulum, *s* „Stoffträger", Produkte der Nekrose. Zeiss, Im. $^1/_{12}$, Oc. 1.

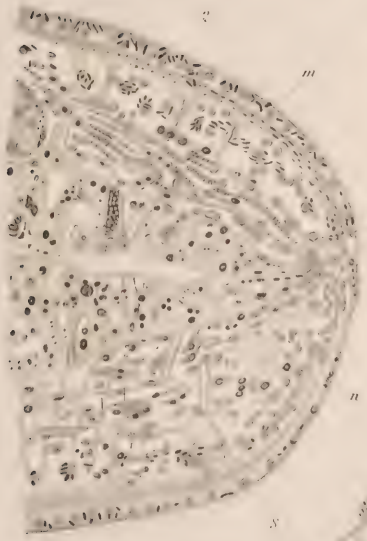
4—8. *Planaria polychroa.*

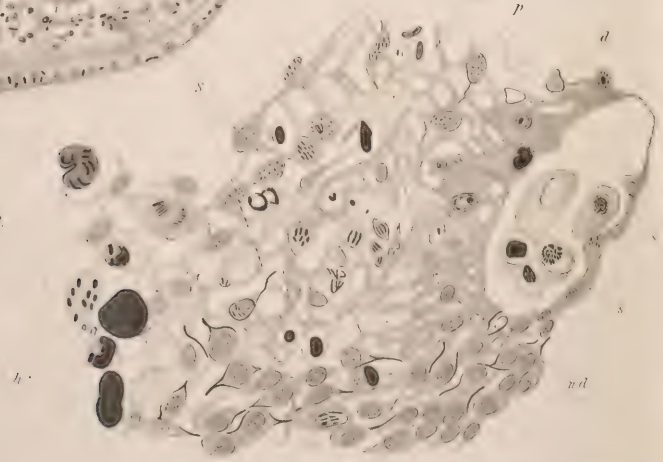
4. Sagittalschnitt durch das Epithel der Wunde nach 18stündiger Regeneration. Links eine eindringende Rhabditenzelle, unter der Wunde Regenerationszellen. Zeiss, Im. $^1/_{18}$, Oc. 1.
5. Ein Stück Epithel aus einem Sagittalschnitt durch das Vorderende eines Regenerates von 13 Stdn. Der Schnitt geht dicht an der Wunde vorbei. Zeiss, Im. $^1/_{18}$, Oc. 1.
6. Komplex von „Drüsenzellen" aus einem Regenerat von 1 Tage. Mitotische Figuren in den Parenchymzellen. *m* Mitose, *n* normale „Drüsenzellen", *ü* „Übergangszellen". Zeiss, Im. $^1/_{18}$, Oc. 1.
7. Sagittalschnitt durch die Wunde eines 15stündigen Regenerates. *d* Darm mit Mitose, *n* Gehirn, *reg* Regenerationszellen, *ü* „Übergangszellen. Zeiss, Im. $^1/_{18}$, Oc. 1. $^2/_3$ des Originals.
8. Regenerat von 11 Tagen an einem Kopf. Unten 2 heteromorphe Augen. Oben zerstreute Pigmentflecke, links ein Nebenauge. Zeiss A., Oc. 2.

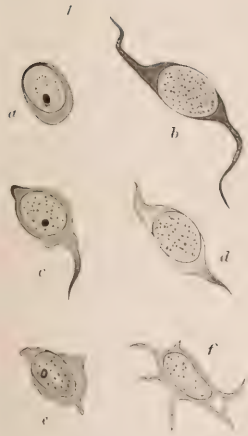
[Fig. 1 u. 3 nach Steinmann (1236); Fig. 2, 4—8 nach Lang (1437).]

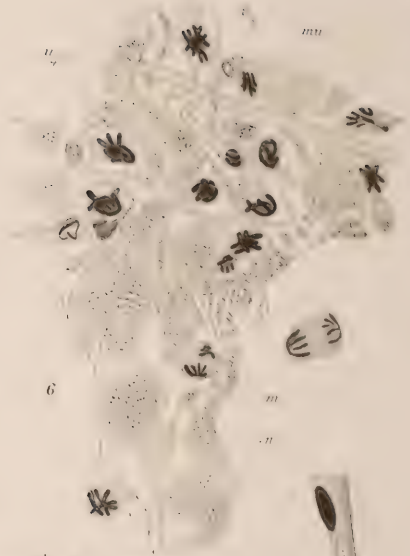
C.F. Winter'sche
Lith. Ans

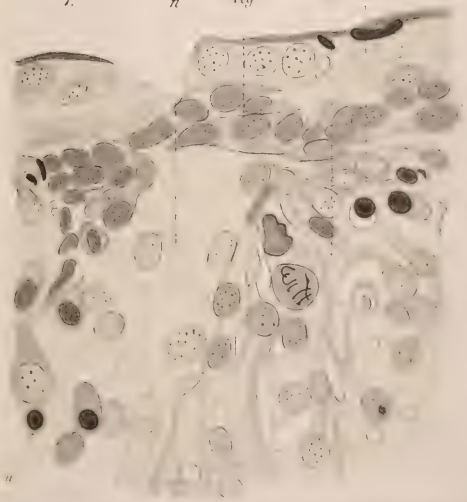
shandlung, Leipzig.
unke, Leipzig











C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig

Ferner in Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.:

Zweiter Band. II. Abteilung. **Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun** und Prof. Dr. **L. Will.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **A. Kühn** in Freiburg i. Br. Lfg. 1—36.

Anthozoa. Von Dr. **O. Carlgren** in Stockholm. Lfg. 1—6.

Dritter Band. Mollusca (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth,** Prof. in Leipzig. Dritte Abteilung. **Pulmonata.** Lfg. 95—146.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**

Abteilung I. c. Turbellaria. Bearb. von Prof. Dr. **L. v. Graff.** Lfg. 63—171.

Abteilung II. a. Nematodes. Von Prof. Dr. **L. A. Jägerskiöld** in Gotenburg. Lfg. 1 u. 2.

Fünfter Band. Gliederfüßler (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Fortges. von Prof. Dr. **A. E. Ortmann** und Dr. **C. Verhoeff.** Lfg. 1—85.

Fünfter Band. Gliederfüßler (Anthropoda). Dritte Abteilung. Fortgesetzt von Prof. **de Meijere** in Amsterdam. Lfg. 1—4.

Sechster Band. I. Abteilung. **Fische.** Von Dr. **E. Lönnberg,** Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. **G. Favaro** in Padua u. Dr. **B. Možejko** in Warschau. Lfg. 1—38.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **E. Göppert.** Lfg. 61—75.

Sechster Band. V. Abteilung. I. Unterabteilung. Von Prof. Dr. **U. Gerhardt** in Breslau. Lfg. 1—4.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

In unserem Verlage erscheint:

Die Diplopoden Deutschlands

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

Allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation,
Entwickelung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands.**

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

In 8 Lieferungen komplett erschienen.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

Metzger & Wittig, Leipzig.

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen

des

TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**
in Graz.

172., 173., 174., 175., 176. u. 177. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1917.

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

Erster Band. **Protozoa.** Von Dr. **O. Bütschli**, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. I. Abteilung. **Porifera.** Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.

Zweiter Band. III. Abteilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig**, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Preis 25 Mk. Fortgesetzt von Prof. Dr. **O. Hamann**, Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Preis 19 Mk. 50 Pf. Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Preis 21 Mk. Viertes Buch. **Die Seeigel.** Preis 37 Mk. 50 Pf. Fünftes Buch. **Die Seelilien.** Preis 19 Mk.

Dritter Band. **Mollusca** (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf. Zweite Abteilung. **Gastropoda prosobranchia.** Preis 112 Mk.

Dritter Band. Supplement. I. Tunicata (Manteltiere). Von Prof. Dr. **Osw. Seeliger.** Fortgesetzt von Dr. **R. Hartmeyer** in Berlin. Preis 150 Mk.

Dritter Band. Supplement. II. Tunicata. Fortgesetzt von Dr. **G. Neumann** in Dresden. Preis 19 Mk.

Vierter Band. **Würmer** (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung II. b. Cestodes. Preis 50 Mk.

Vierter Band. Supplement. **Nemertini** (Schnurwürmer). Von Dr. **O. Bürger**, Professor in Santiago. Preis 45 Mk.

Fünfter Band. **Gliederfüßler** (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker.** Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.

Sechster Band. II. Abteilung. **Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abteilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

Sechster Band. IV. Abteilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel.** Fortgesetzt von Prof. Dr. **W. Leche.** Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte. Preis 48 Mk.

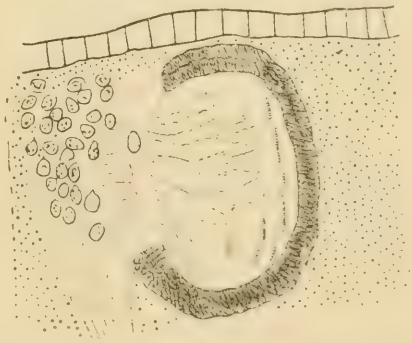
(Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite.)

g) Augen.

Carrière machte, um die Entstehung des Tricladenauges kennen zu lernen, Regenerationsexperimente. Er berichtet (389, pag. 167), daß das Auge von *Planaria polychroa* zu Beginn der Entwicklung aus einer Gruppe von wenigen Zellen besteht, deren jede in ihrem Plasma Pigment entwickelt. Die Zellen, die Carrière als „Einzelaugen" bezeichnen möchte, erinnern an Ganglienzellen. Ihre Herkunft wird nicht erörtert. Später zeigt Jänichen, daß die Zellen, aus denen das Auge entsteht, durchaus als Parenchymzellen aufgefaßt werden müssen (809, pag. 278), und alle späteren Autoren stimmen ihm bei. Einige Unterschiede bestehen zwischen den Beobachtungen der verschiedenen Forscher über die nun folgenden Vorgänge.

Jänichen bestreitet entschieden die Angabe Carrières, nach welcher die Augenbildungszellen durch Zusammenschluß einen Pigmentbecher und gleichzeitig durch glasige Veränderung ihrer Zellkerne die Sehkolben bilden, und behauptet seinerseits, daß man schon in frühen Stadien, wenn die Zellen noch locker gruppiert sind, zwischen pigmentführenden Becherzellen und Sehzellen unterscheiden könne. Die letzteren sind länglich. Sie senden einen Teil ihres fibrillären Plasmas in den durch Zusammentritt der Pigmentzellen entstandenen Becher. Ihre Kerne aber liegen außerhalb des Bechers. Nach 8 Tagen erkennt man bereits zwischen den Sehkolben und den dazugehörigen Kernen die sogen. vordere Augenmembran, die allmählich in den Rand des Pigmentbechers übergeht und teilweise Pigmentkörnchen enthält.

Fig. 191.



Medianer Schnitt durch das Auge von *Planaria merloni* Steinmann (1517), zeigt die doppelte vordere „Augenmembran".

Diese an *Planaria gonocephala* gewonnenen Resultate konnten von Schultz (975, pag. 10) für *Dendrocoelum lacteum* völlig bestätigt werden. Auch die Angaben Stevens (959, pag. 404) über Augenregeneration bei *Curtisia simplicissima* stimmen mit der Darstellung Jänichens gut überein.

Einzelheiten über die Bildung des Pigmentbechers weiß Lang (1481, pag. 144) zu berichten. Er erkannte, daß die Pigmentzellen in einem bestimmten Entwicklungsstadium zentrifugal auseinander rücken und eine Art Bläschen oder eine Hohlkugel bilden. An einem Pol des Bläschens werden die Pigmentzellen auseinander gezogen, und die Kerne bilden die vordere Augenmembran. So erklärt sich das gelegentliche Auftreten von Pigment in der Membran und auch meine Beob-

achtung (1417, pag. 120) an *Planaria mertoni*, bei welcher das Auge eine doppelte Augenmembran besitzt, so daß der Bläschencharakter noch besser gewahrt bleibt, indem die beiden Membranen die direkte Fortsetzung des äußeren und inneren Becherrandes bilden (Textfig. 191). Wie und wann die Sehkolben durch diese Haut ins Augenlumen eindringen, bleibt allerdings einstweilen unaufgeklärt.

Alle Autoren stimmen darin überein, daß das Auge ganz unabhängig vom Gehirn entsteht. Die Sehnerven bilden sich erst nachträglich.

Die von den meisten Forschern beobachteten Nebenaugen werden nicht, wie Carrière annimmt, als atavistische, sondern als teratogene Bildungen zu gelten haben. Sie werden im Abschnitt Teratologie (S. 3291) behandelt.

h) Aurikularsinnesorgane.

Über die Regeneration des Aurikularsinnesapparates spricht sich Stevens (959, pag. 405) in dem Sinne aus, daß dieses Organ erst spät, nach dem Abschluß der Gehirnregeneration, somit nach Beendigung der wesentlichen Regenerationsvorgänge wieder erscheint.

7. Totipotenz und Keimblätterfrage.

Da es sich bei allen Regenerationsexperimenten gezeigt hat, daß die verschiedenartigsten histologischen Elemente reduziert und in anderer Form wieder aufgebaut werden können, wird wohl im ganzen die Auffassung, daß die Gewebe totipotent sind, berechtigt sein. Der Nachweis der Keimblätterkonstanz begegnet bei den Tricladen besonderen Schwierigkeiten, da ja auch während der Embryonalentwicklung die Keimblätter nicht auseinander zu halten sind. Das embryonale Blastem bildet embryonal alle Organsysteme, und daher ist es nicht besonders merkwürdig, daß das aus ihm entstandene Körperparenchym regenerativ ähnliche Fähigkeiten entwickelt. So hat Stevens (1901, pag. 401) und mit ihr andere gezeigt, daß sich Muskel-, Drüsen-, Nerven- und Augenzellen „mesodermal", d. h. eben aus dem Körperparenchym bilden, v. Kennel (570, pag. 472) und mit ihm v. Wagner (699, pag. 292) läßt den Schlund, Schultz (917, 975) den ganzen Genitalapparat, Lang (1437) einen Teil der „Ectoderm"zellen, d. h. des Integumentes, Stevens (1192, pag. 363) und andere das „entodermale" Darmepithel aus Parenchymzellen entstehen.

Sehr auffällig ist die Angabe O'Neils und Stevens (1192, pag. 365, Fig. 517 ff.), nach welcher sogar die Entodermalzellen Augenpigment zu bilden imstande sind. Auch wenn man die richtige Deutung dieser Beobachtung anzweifelt, so bleibt doch ein gewichtiges Beweismaterial gegen die Keimblätterkonstanz und für die Totipotenz der Teile.

Von besonderer Tragweite ist die Frage nach der Herkunft und den Bildungsmöglichkeiten der Gonaden. Die Möglichkeit der „Kastration"

durch Wegschneiden des gesamten, den Geschlechtsapparat enthaltenden Körperkomplexes ist mehrfach erörtert worden: Morgan versuchte an *Planaria maculata* erfolglos die Aufzucht geschlechtsreifer Individuen aus „geschlechtslosen" Teilstücken (861), doch gelang es ihm später, an *Curtisia simplicissima* prägenital abgeschnittene Kopfstücke im Verlauf mehrerer Monate zu geschlechtsreifen Individuen normaler Größe aufzuziehen und sogar zur Ablage von Eikapseln zu bringen.

Demgegenüber behauptet neuerdings Zweibaum (1544, pag. 467), daß eine Kastration möglich sei, und daß man durch Wegschneiden des die Ovarien enthaltenden Körperabschnittes „Männchen" erzeugen könne. Er berichtet, daß seine männlichen Kastrate lebens- und regenerationsfähig blieben, ja sogar in gewissen „abnormen" Fällen die Ovarien wieder bilden. Mit dieser letzteren Feststellung beweist er aber, daß eine Kastration eben nicht möglich ist.

Die Keimblätter der Tricladen, sofern man solche überhaupt unterscheiden will, sind ohne Zweifel imstande, sich gegenseitig in gewissen Fällen zu vertreten. Ganz besonders scheint das Mesoderm (Körperparenchym) die Fähigkeit zu haben, mesodermale, ectodermale und entodermale Elemente zu erzeugen.

Somit ist Wilhelmi (1331, pag. 140, Fußnote) im Irrtum, wenn er sagt:

„Obwohl ich der Ansicht einiger Autoren (Bresslau) zustimme, daß bei Turbellarien embryologisch von den drei Keimblättern keine Rede sein kann, behalte ich die übliche Unterscheidung derselben für geschlechtsreife Tiere doch bei, da sie bei diesen morphologisch und bezüglich der Regeneration funktionell scharf präzisiert sind."

8. Formregulation.

a) *Schnittrichtung senkrecht zur Körperachse.*

Das Formregulationsproblem wurde besonders sorgfältig von Morgan (861, pag. 11ff.) studiert. Wir folgen hier im ganzen der zusammenfassenden Darstellung dieses Autors im Regenerationswerk (951, 2. Aufl., deutsch v. Moszkowsky 1907).

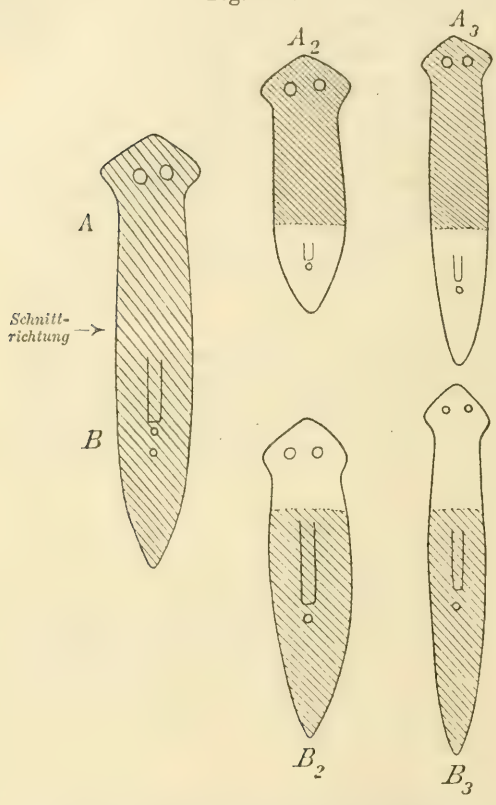
Schneidet man das Hinterende einer Planarie durch Querschnitt in beliebiger Höhe ab — post- oder präpharyngeal —, so bildet sich am Schnittrand anfänglich ein Zapfen weißen Gewebes, der bald Schwanzcharakter zeigt. Der so entstandene Wurm ist zunächst zu kurz; d. h. der Schwanz liegt zu nahe beim Kopf. Dies läßt sich besonders gut daran erkennen, daß der Pharynx — der alte oder der neu gebildete — dem Schwanzende sehr nahe liegt (Textfig. 192).

Dadurch, daß sich hinter dem Pharynx eine Wachstumszone bildet, erreicht dann nachträglich das Tier seine normale Gestalt.

Was die Lage des Rüssels betrifft, so gehen die Aussagen der Autoren etwas auseinander, da sich verschiedene Arten in dieser Beziehung un-

gleich verhalten. So berichtet z. B. Stevens, daß *Planaria simplicissima* den Saugrüssel immer im neuen, *Planaria maculata* dagegen im alten Gewebe regeneriert, ebenso *Pl. morgani* (1192, p. 361, 362).

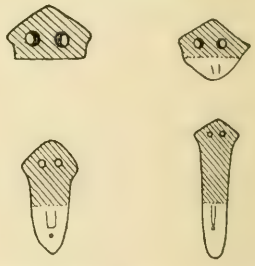
Fig. 192.



Planaria maculata, *A B* normaler Wurm vor der Operation, A_2, A_3 Regeneration an der vorderen Hälfte; B_2, B_3 Regeneration an der hinteren Hälfte (nach Morgan).

Ähnliche Vorgänge beobachtet man am abgeschnittenen Hinterende. Auch hier bildet sich aus dem Regenerationszapfen, der aus der Wunde hervorsproßt, bald ein Kopf, der zunächst viel zu nahe beim Pharynx liegt. Eine später einsetzende Zellwucherung zwischen Kopf

Fig. 193.



Regeneration an einem abgeschnittenen Kopf von *Planaria maculata* (nach Morgan), zeigt die Verschmälerung des alten Stückes infolge der Verschiebung der Teile nach hinten.

und Pharynx stellt auch hier die gestörten Formverhältnisse wieder her.

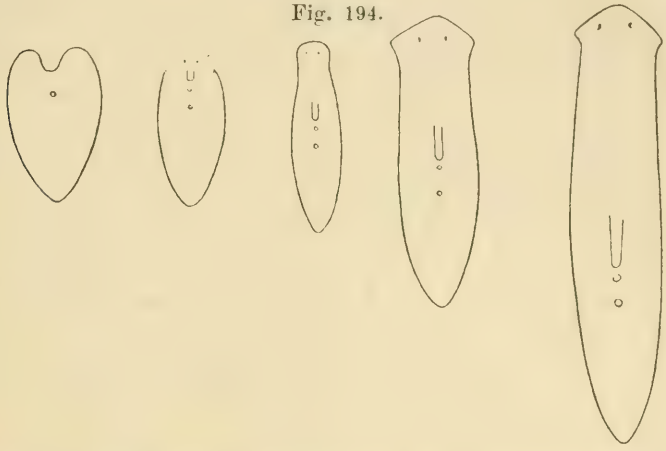
Während dieser Vorgänge verändert jedoch auch das alte Stück seine Form. Dies zeigt sich besonders dann, wenn der Schnitt nur gerade den Kopf abtrennt (Textfig. 193). Während nun der fehlende Rumpf in der bereits beschriebenen Weise regeneriert wird, verschmälert sich der Kopf. Das Material wird nach hinten verschoben, so daß schließlich das alte Stück wesentlich länger als breit ist.

Ähnlich verhält sich ein kurzes Schwanzstück, das gezwungen ist, den Rumpf und Kopf zu regenerieren (s. Textfig. 194).

Das Charakteristische der Planarienregeneration ist dementsprechend nicht allein das Hervorwachsen neuen Materials aus der Wunde, „Epimorphose", sondern die gleichzeitige Umformung des alten Stückes, „Morphallaxis".

Bei einzelnen Planarienarten herrscht die Epimorphose, bei anderen die Morphallaxis vor. So scheint nach Stevens (1192) *Planaria*

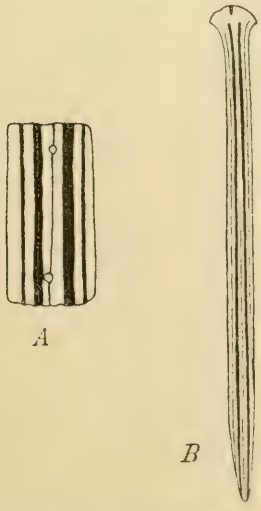
Fig. 194.



Curtisia simplicissima. Hinteres Ende einer zwischen Mund und Genitalporus durchschnittenen Planarie. Das Tier wurde sofort nach der Entstehung des Pharynx gefüttert. Regeneration unter Verschmälerung des ursprünglichen Stückes bei kräftigem Auswachsen aus der Wunde. Kombination von Morphallaxis und Epimorphose (nach Morgan).

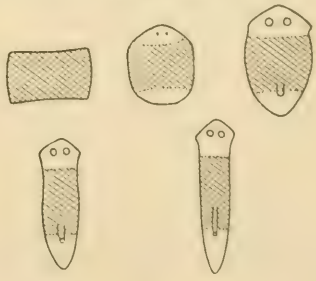
morgani vorwiegend epimorph, *Bip. kewense* dagegen nach Morgan (901) fast rein morphallactisch zu regenerieren. Für das Verständnis des letzteren Vorgangs ist ein Versuch Morgans (951, II. Aufl., pag. 15) besonders lehrreich. Ein durch zwei Querschnitte isoliertes mittleres Stück eines *Bipalium* (s. Textfig. 195) formt

Fig. 195.



Regeneration an einem Querabschnitt von *Bipalium kewense.* *A* Querabschnitt; der mittlere Pigmentstrich ist an zwei Stellen durch Einstich verletzt. *B* Nach Abschluß d. Regeneration (Morphallaxis) (nach Morgan).

Fig. 196.



Regeneration an einem Querabschnitt von *Planaria maculata* (nach Morgan).

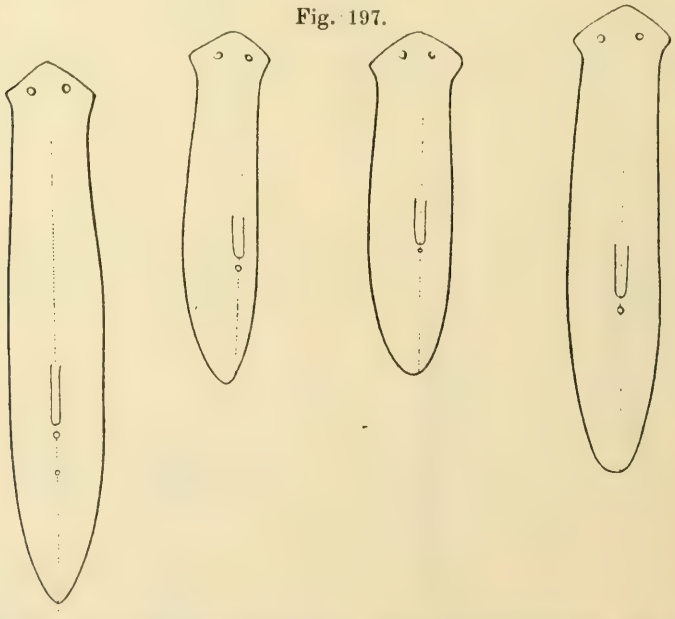
sich ohne wesentlichen Zuwachs an neuem Material zu einem normal gestalteten Wurm um. Wie stark dabei die Zerrung der Pigmentbänder ist, zeigt das Schicksal des mittleren, durch zwei Einstiche (Kreise!) verletzten, das an den betreffenden Stellen nach Abschluß der Regeneration große Lücken zeigt.

Bei epimorphem Regenerationstypus entsteht an Querabschnitten nach vorn ein Kopf, nach hinten ein Schwanz (s. Fig. 196).

Sehr interessant sind die Befunde Morgans und Childs (1135, pag. 113ff.) an Querabschnitten aus verschiedenen Körperregionen. Stammt nämlich das Stück aus der präpharyngealen Region, so wird ein großer Schwanz und ein kurzer Kopf gebildet, stammt es dagegen aus der Körpermitte, so wird an beiden Schnitträndern ungefähr gleich viel regeneriert. Querabschnitte der Postpharyngealregion dagegen entwickeln einen großen Kopf- und einen kleinen Schwanzabschnitt. Auch die Lage des Pharynx läßt die Herkunft des Teilstückes erkennen, indem dieses Organ an vorderen Querausschnitten relativ weit hinten, an hinteren dagegen weit vorn entsteht.

Regulationsstörungen treten dann ein, wenn die Fragmente eine geringe Länge haben. Dies gilt für Köpfe, Schwänze und Querausschnitte. Die an solchen Regeneranten beobachteten „Axialheteromorphosen" werden im Kapitel Heteromorphose besprochen.

Fig. 197.



Regeneration an einer linken Körperhälfte von *Curtisia simplicissima* (nach Morgan).

b) *Schnittrichtung in der Körperachse.*

Trennt man eine Planarie durch Längsschnitt in der Symmetrieebene in zwei Hälften, so regeneriert jede das, was ihr fehlt. Das Auswachsen

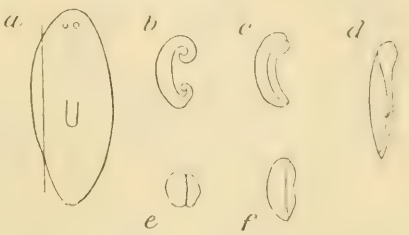
des neuen Materials erfolgt in seitlicher Richtung. In das neu gebildete Gewebe wachsen Darmäste ein; es entsteht an der Grenze zwischen altem und neuem Gewebe ein Pharynx.

In der Folgezeit werden die gestörten Symmetrieverhältnisse wiederhergestellt, indem sich das alte Stück zugunsten der neuen Hälfte verschmälert, und indem sich der ganze Wurm verkürzt (Fig. 197).

c. *Schnittrichtung seitlich, parallel der Körperachse.*

Wie Fig. 198 zeigt, werden aus streifenförmigen Teilstücken vom Seitenrand ganze Planarien gebildet. Kurz nach der Operation krümmen sich die Zipfel des Stückes stark zusammen, im Verlauf der Regeneration streckt sich das Ganze wieder. Der Kopf zeigt zunächst im Vergleich zum alten Stück seitliche Orientierung, wird aber später immer mehr nach vorn gebogen. Interessant ist die Regeneration longitudinal angeordneter innerer Organe. Morgan und Flexner (875) haben festgestellt, daß sogar die Nervenstränge regeneriert werden, und zwar, wenn das Gehirn vorhanden ist, durch Einwachsen des Stammes vom letzteren aus in das Regenerationsgewebe, bei Abwesenheit des Gehirnes in einem seitlichen Streifenstück durch vorherige Neubildung eines Gehirnes am vorderen Ende des betreffenden Stammes und durch nachheriges Auswachsen des fehlenden Stammes vom neugebildeten Gehirn aus. Morgan erwähnt sogar die Wiederbildung des centralen Nervensystems in Teilstücken, die so seitlich liegen, daß sie überhaupt keine Teile dieses Organsystems enthalten. In diesem Fall muß angenommen werden, daß das neue centrale Nervensystem von peripheren Teilen oder direkt aus dem Parenchym gebildet wurde.

Fig. 198.



Planaria maculata Stück des Seitenrandes, durch einen Schnitt parallel zur Körperachse losgetrennt, *a, b, c* 3 Stadien der normalen Regeneration. *e, f* Mißbildungen: Bildung von einem oder von zwei seitlichen Köpfen (nach Morgan).

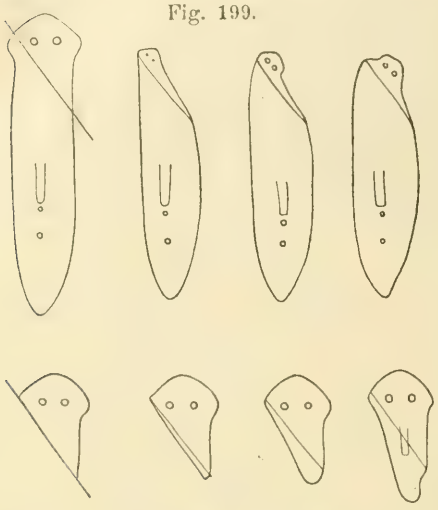
d) *Schnittrichtung schief zur Körperachse.*

Von besonderem Interesse ist die Regeneration von schrägen Schnittflächen aus.

Nach Barfurths Regel wachsen Regenerate senkrecht zu jeder Wundfläche, so daß sie bei schiefer Wundfläche zunächst mit der ursprünglichen Wachstumsrichtung einen Winkel bilden. Diese Regel gilt auch für Planarien: das neu entstehende Gewebe entwickelt sich synchron und symmetrisch von allen Punkten der Wunde aus. Allein die Symmetrie geht bald verloren, und das Regenerat beginnt, sich dem Gesamtregeneranten

einzuordnen. Wie Textfig. 199 zeigt, entsteht der neue Kopf an der Wundfläche des Hinterstückes einer schräg durchschnittenen Planarie nicht in der Mitte der Wunde, sondern an deren vorderem Ende. Allerdings steht die Achse des Kopfes nach Barfurths Regel senkrecht zum Schnittrand. Aber die Verschiebung des Kopfes nach vorn zeigt bereits, daß hier noch andere Kräfte an der Arbeit sind.

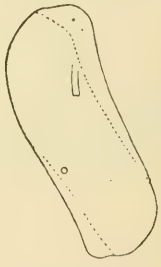
Fig. 199.



Curtisia simplicissima (nach Morgan und Steinmann: schematisiert nach eigenen Befunden an *Planaria gonocephala*) *Obere Reihe:* Der größte Teil des Kopfes wird durch einen Schrägschnitt abgetrennt. Regeneration des Kopfes. *Untere Reihe:* Regeneration des Rumpfes und Schwanzes an dem abgetrennten Kopf.

Am abgetrennten Kopfstück entsteht das Schwanzregenerat ebenfalls nicht in der Mitte des Wundrandes,

Fig. 200.



Planaria spec. Kopf und Schwanz, von zwei schrägen Schnittflächen aus regenerierend (nach Morgan). Abweichung von der Barfurthschen Regel.

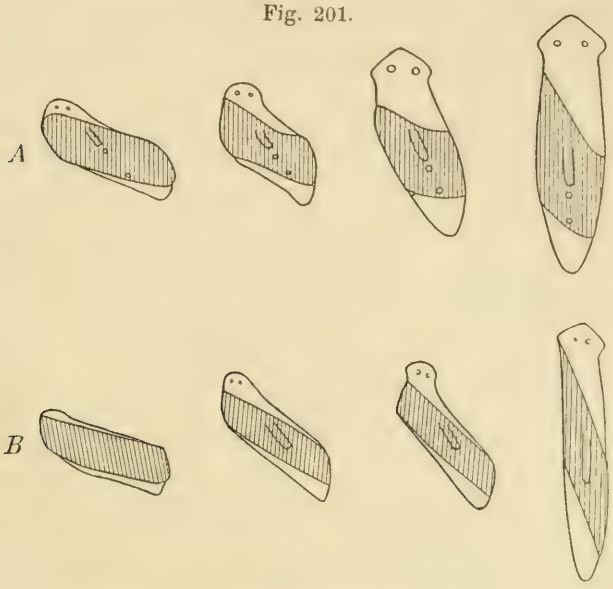
sondern nach hinten verschoben. Noch weniger folgt der Pharynx der Barfurthschen Regel: er entsteht ungefähr in der Mitte der Wundfläche, seine Achse aber steht nicht senkrecht zu letzterer, sondern in der Richtung des neuen Schwanzes (Textfig. 200).

In der Folgezeit werden dann allmählich die normalen Symmetrieverhältnisse erreicht, indem das Regenerat seine Achse mit der des Regeneranten in Übereinstimmung bringt, und besonders dadurch, daß es allmählich breiter wird, während umgekehrt der Regenerant an Breite verliert. Bei diesen Regulationsvorgängen ist bei den einen Arten der Regenerant nur wenig beteiligt (*Curtisia simplicissima* Morgan (l. c., pag. 55), die Hauptleistung kommt den Regeneraten zu. Andere Arten dagegen gewinnen ihre normale Form durch Streckung des alten Stückes, das schließlich von einem Ende des neuen Wurmes zum anderen reicht (vergl. Textfig. 201).

Alle diese Prozesse, die auf ungleichem Wachstum der Teile des Wundrandes beruhen und somit der Barfurthschen Regel widersprechen,

sind wohl in letzter Linie durch jenen inneren Faktorenkomplex bedingt, den man als „Polarität“ bezeichnet.

Fig. 201.



A Curtisia simplicissima, B Planaria maculata. Regeneration eines durch zwei parallele schiefe Schnitte isolierten Stückes der Pharynxregion (nach Morgan).

e) *Kombinierte Schnittrichtungen.*

Schneidet man aus einem Wurm durch zwei Querschnitte ein Stück heraus und halbiert hierauf das Fragment durch einen medianen Längsschnitt, so regeneriert jede Spalthälfte an ihrem vorderen Ende einen vollständigen Kopf. Das Regenerat liegt jedoch nicht genau in der Achse des alten Stückes, sondern etwas nach innen; es nimmt also gewissermaßen bereits auf die durch seitliche Regeneration zu ergänzende Körperhälfte Rücksicht, bevor diese gebildet worden ist. Auffälligerweise bleibt nun die betreffende Kopfseite in der Entwicklung etwas zurück, offenbar weil ihr der differenzierende Einfluß des noch nicht vorhandenen Rumpfteiles fehlt.

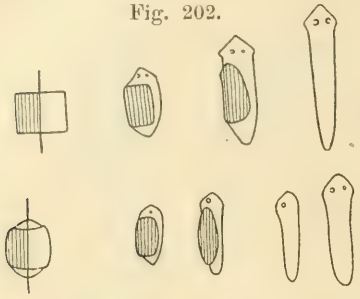
Der Regenerant ist also in diesem Fall zwar totipotent, verrät aber bei der Regeneration deutlich seinen Charakter als seitliches Stück, indem er die zu seiner Seite gehörenden Teile prompt zu regenerieren versteht, die übrigen Partien aber erst nach längerer Zeit.

Ein ganz ähnliches Experiment zeigt diese Bedingungen noch klarer: Läßt man den Querausschnitt einige Zeit regenerieren, bevor man ihn der Länge nach halbiert (Textfig. 202), so hat sich das Regenerat im Augenblick der zweiten Operation schon so weit als „Halbkopf“ differenziert, daß es auch in späteren Stadien nur das ihr zugehörende Auge zu regene-

rieren vermag. Erst wesentlich später bildet sich die völlige Symmetrie wieder aus.

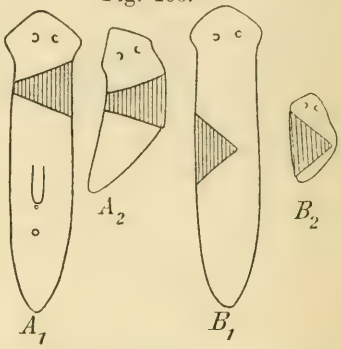
Schneidet man durch verschieden kombinierte Schrägschnitte keilförmige oder beliebige Stücke aus dem Planarienkörper heraus, so können

Fig. 202.



Planaria. Regeneration an einem halben Querabschnitt (mit Benutzung einer Figur Morgans). Obere Reihe: Bildung einer ganzen Planarie aus einem halben Querausschnitt; es bildet sich schon früh ein ganzer Kopf. Untere Reihe: Halbiert man das Stück erst, nachdem es Regenerationszapfen gebildet hat, so entsteht zunächst nur ein halber Kopf, der sich erst später an der Schnittseite ergänzt.

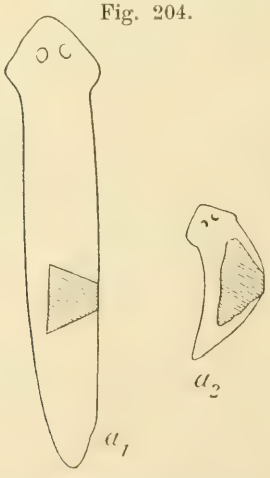
Fig. 203.



Kombinierte Schrägschnitte: *Planaria maculata* (nach Morgan u. Korschelt) A_1 u. B_1 zeigen die Lage des Stückes vor der Operation, A_2 u. B_2 nach beendeter Regeneration.

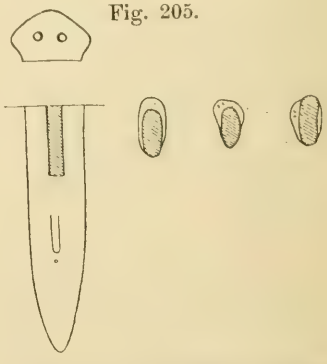
sich diese ebenfalls zu ganzen Würmern auswachsen. Für die Einzelheiten der Regeneration gelten hier die für Schrägschnitte abgeleiteten Regeln (s. Textfig. 203). Selbst wenn die Wunde im Vergleich zum Volumen des Stückes

Fig. 204.



Kombinierte Schräg- und Längsschnitte: *Planaria maculata* (nach Morgan und Korschelt) a_1 zeigt die Lage des Stückes vor der Operation, a_2 nach beendeter Regeneration.

Fig. 205.



Curtisia simplicissima. Ein aus der Körpermitte ausgeschnittenes Stück regeneriert (nach Morgan).

sehr groß ist (Textfig. 204), ja sogar an „ausgestanzten" Stücken, bei denen das ventrale und das dorsale Integument völlig getrennt ist

(Textfig. 205), kann Regeneration mit völliger Wiederherstellung der Form stattfinden.

Eine eigentümliche Regulation soll nach Bardeen und Korschelt (1198, pag. 95) an Teilstücken vor sich gehen, die den Pharynx enthalten.

Nach Bardeens Darstellung ist dieser Vorgang so aufzufassen, daß der für das betreffende Teilstück zu große Pharynx durch einen kleineren und daher passenderen Pharynx ersetzt wird. Korschelt (l. c.) knüpft an diese Stelle die Bemerkung an, daß der alte Saugrüssel einer „destruktiven Restitution" im Sinne Drieschs zum Opfer fällt. Seine weiteren Folgerungen sind aber entschieden zu weitgehend: „Freilich kann der neue Pharynx eine nur vorübergehende Bildung sein und später wieder schwinden, wie überhaupt in solchen Planarienteilstücken (bei (*Phagocata* z. B.) nach den Beobachtungen von Lillie zuweilen mehrere Schlundköpfe, offenbar als abnorme Bildungen gleichzeitig auftreten."

Zu diesem Passus des vortrefflichen Regenerationswerkes muß bemerkt werden, daß ein Irrtum bezüglich der Polypharyngie herrscht. „*Phagocata*" ist eine normalerweise polypharyngeale Planarie, die ihren spezifischen Charakter der Polypharyngie, wie alle übrigen Polypharyngealen, auch während der Regeneration nicht verleugnet.

Zur ganzen Frage der Resorption eines fertigen Pharynx muß ich bemerken, daß mir in keinem einzigen unter Hunderten von beobachteten Fällen ein solcher Vorgang vor Augen kam. Die Tatsache, daß relativ häufig in der Natur wie in Zuchten oligopharyngeale Individuen auftreten, bei denen die überzähligen Saugrüssel keinerlei Degenerationserscheinungen zeigen, spricht ebenfalls gegen die Bardeensche Auffassung. Möglicherweise wurde von den betreffenden Teilstücken der alte, zu große Saugrüssel ausgestoßen und hierauf durch einen kleineren ersetzt. Ausstoßung von Saugrüsseln ist eine von vielen Autoren beobachtete, auch mir wohlbekannte Begleiterscheinung der Amputationsexperimente oder der ersten Regenerationsvorgänge an Fragmenten der mittleren Körperregion.

9. Teratologie.

a) Vorbemerkungen.

Die bei den Tricladen bis jetzt bekannt gewordenen Mißbildungen können in zwei Gruppen eingeteilt werden, in

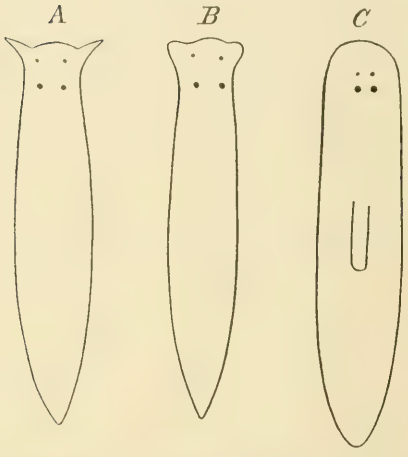
native und traumatische.

Als native Mißbildungen sind diejenigen Abweichungen der normalen Formbildung zu bezeichnen, welche sich ohne vorhergehende Verletzung während der Embryonalentwicklung zeigen und somit zur Zeit der Geburt bereits sichtbar sind oder doch postembryonal ohne äußere Ursache zur Entwicklung gelangen. Traumatisch dagegen nennen wir die durch Verletzungen hervorgerufenen Monstrositäten.

b) Native Mißbildungen.

Über native Mißbildungen liegen nur wenige Angaben vor. Wilhelmi (1331, pag. 64) fand bei ganz jungen, eben aus dem Kokon ausgeschlüpften und daher kaum 1 mm langen *Procerodes segmentata* (= *lobata*) zwei Schwanzdoppelbildungen, die ohne Zweifel als embryonale Bildungsabweichungen aufgefaßt werden müssen. Ähnliches sah Child (1516) an der aus Cysten auskriechenden *Planaria velata*. Bei Meeres- und Süßwassertricladen (*Planaria olivacea*, *Procerodes wheatlandi* und *lobata* beobachtete Wilhelmi vereinzelte Individuen mit zwei hintereinander gelegenen, wohlentwickelten Augenpaaren (1331, pag. 61). Das normale Paar fand sich an gewohnter Stelle, das accessorische vor dem normalen. Da sich solche regelmäßige, symmetrisch gelegene Doppelaugen experimentell nicht erzeugen lassen, ist anzunehmen, daß auch hier native Mißbildung vorliegt.

Fig. 206.



Symmetrische Doppelaugenbildung bei *A Procerodes wheatlandi* und *B lobata*. *C Planaria olivacea* (nach Wilhelmi).

Nebenaugen oder accessorische Augen treten bei sehr vielen Arten auf, bei einzelnen so häufig, daß man sich fragen muß, ob man hier überhaupt noch von einer Mißbildung sprechen darf.

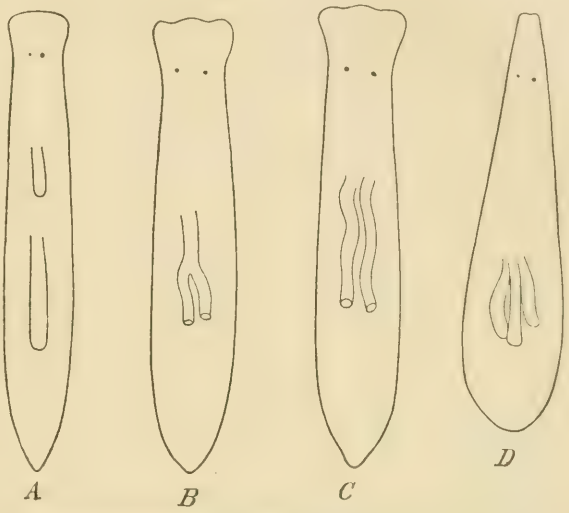
So hat Lang (1496, pag. 345ff.) durch statistische Erhebungen an vollausgewachsenen, geschlechtsreifen Exemplaren von *Planaria polychroa* festgestellt, daß gegen oder sogar über 50% der Tiere ein oder zwei kleinere Augen neben den Hauptaugen besaßen. Diese Tatsache, sowie die konstante Lage (vor den Hauptaugen und der Medianlinie etwas näher als die letzteren) in Verbindung mit den Ergebnissen einiger Experimente veranlassen Lang, die Nebenaugen als nicht pathologisch anzusehen, er hält sie vielmehr für spät auftretende reguläre Bildungen und glaubt, daß die Mehrzahl der Individuen von *Planaria polychroa* vier Augen erhält, wenn nur die Tiere das erforderliche Alter erreichen.

Allerdings ist auch diesem Autor nicht entgangen, daß außer den vor den normalen gelegenen auch überzählige Augen ohne konstante Form, Lage und Ausbildung vorkommen, die als teratologisch aufgefaßt werden müssen. Ohne Zweifel gehen hier normale und teratologische Vorgänge unmerklich ineinander über, so daß es schwierig ist, den einzelnen Fall zu beurteilen.

Als native Mißbildungen müssen wenigstens zum Teil die sich im Laufe des embryonalen oder postembryonalen Lebens ohne sichtbaren Grund herausbildenden Unregelmäßigkeiten an inneren Organen aufgefaßt werden, die Darmverschmelzungen, besonders das Zusammenwachsen der beiden Schwanzdarmäste (vergl. atavistische Regeneration, S. 3305), die Oligopharyngie (Textfig. 207), sofern sie nicht traumatischen Ursprungs ist.

Da die normale Polypharyngie ohne Zweifel genetisch mit den hier erwähnten Erscheinungen verwandt ist, wollen wir sie in diesem Zusammenhang betrachten.

Fig. 207.



Oligopharyngie in verschiedenen Formen und zwar: *A Planaria morgani* mit zwei hintereinander gelegenen Pharyngen, *B Proc. lobata* mit gespaltenem Pharynx, *C Proc. lobata* Dipharyngie, *D Cercyra hastata* Tripharyngie (nach Wilhelmi).

c) Polypharyngie.

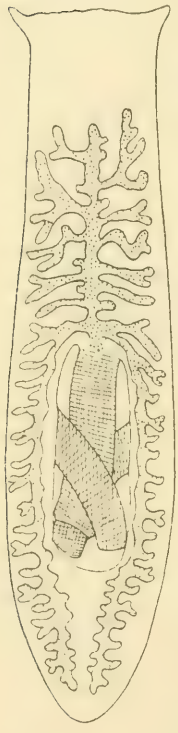
α) Die polypharyngealen Arten.

Über die Polypharyngie der Planarien liegen verschiedene Arbeiten vor. Schon im Jahre 1840 machte Haldemann (78, pag. 3) die merkwürdige Entdeckung, daß eine amerikanische Planarienart, *Planaria gracilis*, 23 Pharyngealröhren besitzt. Leidy (110, pag. 242ff.) beschrieb die Form genau und trennte sie als ein neues Subgenus von *Planaria* ab, indem er sie *Phagocata gracilis* nannte. In diesen ersten Arbeiten wird die Vielzahl der Pharynge rein deskriptiv als ein eigentümliches Merkmal von *Phagocata* behandelt. Selbst Woodworth (631), der im Jahre 1891 die Form sehr ausführlich beschreibt, verzichtet auf eine spezielle Betrachtung und Deutung der Polypharyngie. Bezeichnend ist, daß v. Siebold (124), Diesing (123) und Stimpson (174) nicht an die Möglichkeit eines regulären Auftretens mehrerer Rüssel glauben wollen. So schreibt z. B. v. Siebold: „Das erwachsene Tier soll 23 Rüssel haben, die es beim Fressen alle herausstreckt. Ref. (v. Siebold) vermutet, daß der Rüssel eine trichterförmige, ausgezackte Mündung besitzt, und daß die beweglichen Fortsätze des Rüsselrandes für ebensoviele einzelne Rüssel gehalten worden sind".

Phagocata gracilis hat keinem ihrer Untersucher, selbst nicht den modernen, wie Morgan, Schiedt (1060, pag. 160ff.), Lillie (955, pag. 129ff.), Peaslee (1374), Anlaß zu phylogenetischen oder entwicklungsmechanischen Betrachtungen gegeben. Einzig Hallez (670, 674) spricht die Vermutung aus, daß die Polypharyngie ein fixiertes teratologisches Merkmal bedeuten könnte.

Erst Mrázek (1031) zog die amerikanische Polypharyngeale in den Kreis seiner allgemeinen Erörterungen, allerdings ohne sie zu kennen. Auch Wilhelmi (1331) beschäftigt sich nicht speziell mit der amerikanischen Art und zieht sie nur zum Vergleich heran. Immerhin macht er die bedeutsame Entdeckung, daß *Phagocata gracilis* in der *Planaria morgani* eine nahe Verwandte, eine Stammform mit nur einem Rüssel besitzt, ähnlich wie die europäischen Polypharyngealen in *Plan. alpina* einen monopharyngealen Ascendenten haben.

Fig. 208.



Planaria anophthalma, Habitus (nach Mrázek).

Die erste der europäischen Polypharyngealen wurde gleichzeitig von zwei Forschern unabhängig nachgewiesen, von Mrázek (1031) und Chichkoff (1033). Sie muß als *Planaria montenigrina* Mrázek (synon. *Phagocata cornuta* Chichkoff) bezeichnet werden. Beide Entdecker erkannten bereits, daß der neue Wurm verwandtschaftlich der *Planaria alpina* sehr nahe steht; beide vermuteten bereits teratogenen Ursprung. Diese Vermutung wurde in gewissem Sinne von mir bestätigt (1155, pag. 207), indem es mir gelang, im Karstgebirge bei Triest unter den dort gesammelten Exemplaren von *Planaria alpina* eine auffallend große Zahl von oligopharyngealen nachzuweisen. Im gleichen Jahre entdeckte Mrázek in Montenegro eine zweite Polypharyngeale *Planaria anophthalma* (1161), die pigmentlos, blind und konstant tripharyngeal war (Textfig. 208), und deren Vorkommen in einer kleinen Quelle auf subterrane Herkunft deutete. Schließlich ist noch die Auffindung einer vierten Polypharyngealen in Süditalien zu erwähnen, die ich auf der Halbinsel von Sorrent und in den Bergen von Avellino nachweisen konnte (1205, 1236). Sie führt den Namen *Planaria teratophila* und steht wie die Mrázekschen der *Planaria alpina* sehr nahe (1313, pag. 157).

Bis heute sind also folgende polypharyngeale Planarien nachgewiesen:

1. *Phagocata gracilis* Leidy: Nordamerika.
2. *Planaria montenigrina* Mrázek: Montenegro, Bulgarien.
3. *Planaria anophthalma* Mrázek: Montenegro.
4. *Planaria teratophila* Steinmann: Süditalien.

β) Verwandtschaftsbeziehungen der Polypharyngealen.

Eine schwierige und zurzeit wegen der ungenügenden faunistischen Kenntnisse kaum zu beantwortende Frage ist die nach der Verwandtschaft der Polypharyngealen unter sich und mit den Stammformen.

Eine ganze Reihe von Gründen sprechen dafür, daß die Polypharyngie eine sekundäre Erscheinung ist, daß also die Polypharyngealen von monopharyngealen Stammformen herzuleiten sind. Die Unzweckmäßigkeit der Rüsselvermehrung, durch die der Wurm ohne Zweifel beim Nahrungserwerb behindert wird, die bedeutenden individuellen Unterschiede in der Rüsselzahl und die im Laufe der individuellen Entwicklung sich wiederholende Neubildung sekundärer Rüssel, sodann die isolierte Stellung der Polypharyngealen unter den vielen Monopharyngealen zwingen zum Schluß, daß die Polypharyngie ein junges Merkmal ist. Die einrüsselige Stammform für die europäischen Polypharyngealen muß der in Europa sehr weit verbreiteten *Planaria alpina* sehr nahe gestanden haben, denn noch heute lassen sich *Planaria montenigrina* und *Planaria teratophila* kaum durch ein anderes Merkmal als das der Polypharyngie von *Planaria alpina* spezifisch trennen. Man könnte daher versucht sein, die beiden polypharyngealen Abkömmlinge zu einer einzigen Spezies zu vereinigen. Dagegen spricht aber das, was wir gegenwärtig über die Verbreitung der Würmer wissen. Die Tatsache, daß die Verbreitungsgebiete der beiden Polypharyngealen (Montenegro und Süditalien) durch einen weiten Bezirk getrennt sind, in welchem nur *Planaria alpina* vorkommt, führt zur Vermutung, daß beide Formen unabhängig voneinander aus der monopharyngealen Stammform entstanden sind, daß also die Vielzahl der Rüssel als Konvergenzerscheinung aufgefaßt werden muß. Das gleiche gilt vielleicht auch für Chichkoffs bulgarische Form (1033) mit ihren 25—35 Saugrüsseln. Mrázek (1031) hat nämlich bei seiner montenegrinischen nie mehr als 14, ich selbst habe (1205) bei *Planaria teratophila* nie über 17 Rüssel gefunden. Diese geringfügigen Abweichungen, verbunden mit weiteren, wenn auch unbedeutenden anatomischen Unterschieden der Polypharyngealen unter sich sprechen für indirekte Verwandtschaft dieser Formen.

Über die Verwandtschaft von *Phagocata gracilis* mit *Planaria morgani* vergl. oben. Diese Tricladen zeigen zur *Planaria alpina*-Gruppe keinerlei nähere Beziehungen.

γ) Anatomische Bemerkungen über die Polypharyngie.

Für das Verständnis der folgenden Abschnitte ist eine kurze Darstellung der anatomischen Verhältnisse der Polypharyngealen unerläßlich.

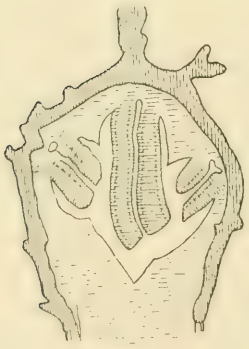
Trotz der Vielzahl der Pharynge ist nur ein Mund, d. h. nur eine Öffnung der Pharyngealtasche vorhanden. Es können dank der Dehnbarkeit des Mundporus mehrere Saugrüssel gleichzeitig austreten. Die sehr umfangreiche Rüsseltasche wird durch zahlreiche vorspringende Septen in

eine der Rüsselzahl entsprechende Anzahl von Nebentaschen zerklüftet. Jede dieser sekundären Rüsseltaschen ist zunächst ein selbständiges Gebilde, das im Parenchym entsteht und schließlich in die Haupttasche durchbricht. In jeder Seitentasche liegt ein Rüssel, der nach dem Verschmelzen der Höhle mit der primären Rüsseltasche in diese hinausragt. Der größte, älteste, dem Rüssel der Monopharyngealen entsprechende Pharynx entspringt in der Gegend des Darmmundes (Vereinigungsstelle der drei Hauptäste des Darmes) und nimmt meist einen bedeutenden Teil der Hauptrüsselhöhle für sich in Anspruch, kann aber auch ziemlich kurz sein. Die sekundären Saugrohre nehmen desto mehr an Größe ab, je jünger sie sind, d. h. je weiter hinten sie liegen. Sehr häufig sind diese Gebilde noch dicht mit „Regenerationszellen" durchsetzt und färben sich daher intensiver als die histologisch differenzierten älteren. Die Zahl der Rüssel schwankt meist in auffälligster Weise von Individuum zu Individuum (bei *Planaria montenigrina* z. B. 5—14, bei *Planaria teratophila* 3—17). Weder Haupt-, noch Nebenpharynx sitzt dem Darm direkt auf. Die Kommunikation wird durch einen engen Kanal hergestellt, der sich erst sekundär, nachdem der Rüssel und seine Tasche fast fertig differenziert sind, bildet.

δ) Regenerationsexperimente an polypharyngealen Planarien.

Da die überzähligen Saugrüssel den Eindruck von Hyperplasien machen, bieten die Regenerationsexperimente an polypharyngealen Arten besonderes Interesse. Solche Experimente wurden von Lillie (955), Morgan und Schiedt (1060), von mir (1236) und Mrázek (1520, an der tripharyngealen *Planaria anophthalma* ausgeführt.

Fig. 209.



Horizontalschnitt durch die neugebildete Pharynxregion eines regenerierenden präpharyngealen Vorderendes von *Planaria teratophila*. Die drei ersten Pharynge, jeder anfänglich in einer selbständigen Tasche, später durchbrechend.

Lillie stellte fest, daß *Phagocata* ein hohes Regenerationsvermögen besitzt. Die Rüssel werden nicht nacheinander, sondern gleichzeitig regeneriert. Immerhin sind die vorderen in der Entwicklung fortgeschrittener, als die hinteren. Jeder Pharynx entsteht zunächst in einer selbständigen Höhle. Erst später öffnen sich die verschiedenen Rüsselhöhlen ineinander und bilden durch Verschmelzung einen einheitlichen Raum. Schneidet man den Wurm so entzwei, daß die Rüsselhöhle zerschnitten wird, so bilden sich am hinteren Stück zunächst nur caudalwärts neue Rüssel. Erst nachdem am Regenerationsende ein Darmast entstanden ist, entwickeln sich auch dort neue Pharynge. Diese Befunde wurden von Morgan und Schiedt (1060) bestätigt. Außerdem ermittelten diese Autoren, daß in präpharyngealen Vorderenden zunächst ein

medianer und dann eine allmählich zunehmende Zahl von seitlichen Rüsseln gebildet werden. Enthält ein Teilstück nur den Hauptpharynx, so bilden sich zu beiden Seiten in der Nachbarschaft der Pharynxkammer neue Rüssel. Querabschnitte, in denen sich nur Nebenpharynge befinden, regenerieren am vorderen Schnittende Haupt- und Nebenrüssel, am hinteren nur Nebenrüssel. Postpharyngeale Stücke verhalten sich wie präpharyngeale. In keinem Fall scheint bei Verlust des Hauptpharynx einer der seitlichen dessen Rolle zu übernehmen.

Ich selbst (l. c.) stellte fest, daß auch *Planaria teratophila* an präpharyngealen Stücken mehrere Rüssel regeneriert, und zwar zuerst den Hauptrüssel und dann die in selbständigen Höhlen entstehenden Nebenrüssel, deren Zahl allmählich zunimmt (seriale Anordnung).

Mrázek stellte seine Experimente an der tripharyngealen *Planaria anophthalma* an und fand, daß dieses Tier bei der Regeneration spezifisch tripharyngeal bleibt. „Alle Regenerationserscheinungen führten immer wieder zur Herstellung der Tripharyngie in der spezifischen Anordnung, einerlei, wieviel von dem Pharynxmaterial entfernt wurde.“ Genau wie bei *Phagocata* und *Planaria teratophila* entstehen die Pharynge bei der Regeneration serial nacheinander, jedoch in sehr rascher Folge. Die postpharyngeale Region ist nur beschränkt regenerationsfähig. In einem Fall entstand eine axiale Heteromorphose mit zwei entgegengesetzt gerichteten Pharyngen. Nur einmal wurde ein ganz atypischer, nicht zur serialen Anordnung gehörender vierter Pharynx gebildet. Mrázek deutet dies wohl mit Recht als eine Hyperplasie.

Aus allen diesen Experimenten an Polypharyngealen geht hervor, daß die Poly-, resp. die Tripharyngie ein durchaus stabiler spezifischer Charakter ist. Sie hängt mit der übrigen Organisation enge zusammen, und daher wird sie bei der Regeneration wieder hergestellt. Meist scheint die regenerative der ontogenetischen Entwicklung genau zu entsprechen. Wenigstens bilden sich die Nebenpharynge hier wie dort serial nacheinander, und zwar in selbständigen, erst sekundär mit der Haupthöhle verschmelzenden Taschen.

ε) Regenerationsexperimente an Monopharyngealen zum Zwecke der Erzeugung künstlicher Polypharyngie.

Es ist hier nicht der Ort, die vielen Experimente zu besprechen, die von Morgan (861), Bardeen (930) und anderen zum Studium der Formregulation angestellt wurden, und die zur Bildung von überzähligen Rüsseln führten. Nur auf die Figur von Voigt (890) sei hier aufmerksam gemacht (Fig. 210). Sie zeigt die Entstehung eines überzähligen Rüssels infolge von seitlichem Einschnitt in den Planarienkörper.

Haben diese Versuche gewissermaßen zufällig zur Oligopharyngie geführt, so sind die folgenden planmäßig zur Prüfung des Polypharyngieproblems angestellt worden.

An der marinen Planarie *Procerodes lobata* versuchte ich (1236, pag. 557), durch einen seitlichen Einschnitt im Gebiet der Rüsselwurzel einen accessorischen Pharynx zu erzeugen. Durch die Operation wurde der alte Rüssel entfernt. In 6 von 8 Fällen wurde die Wunde verschlossen und der fehlende Pharynx in der alten Höhle regeneriert. In einem Fall jedoch entstanden zwei, in einem weiteren sogar drei Rüssel, deren Anfangsstadien leider nicht untersucht werden konnten. Die Deutung dieser Resultate stößt daher auf Schwierigkeiten. Zudem sind die Bedingungen, unter denen der alte Rüssel wiedergebildet wird, sehr schwer kontrollierbar, da je nach der Lage der Schnittebene die Rüsselwurzel in verschiedener Weise getroffen wird (Stehenbleiben eines kürzeren oder längeren Stumpfes, Verletzung der Rüsseltasche usw.).

Fig. 210.

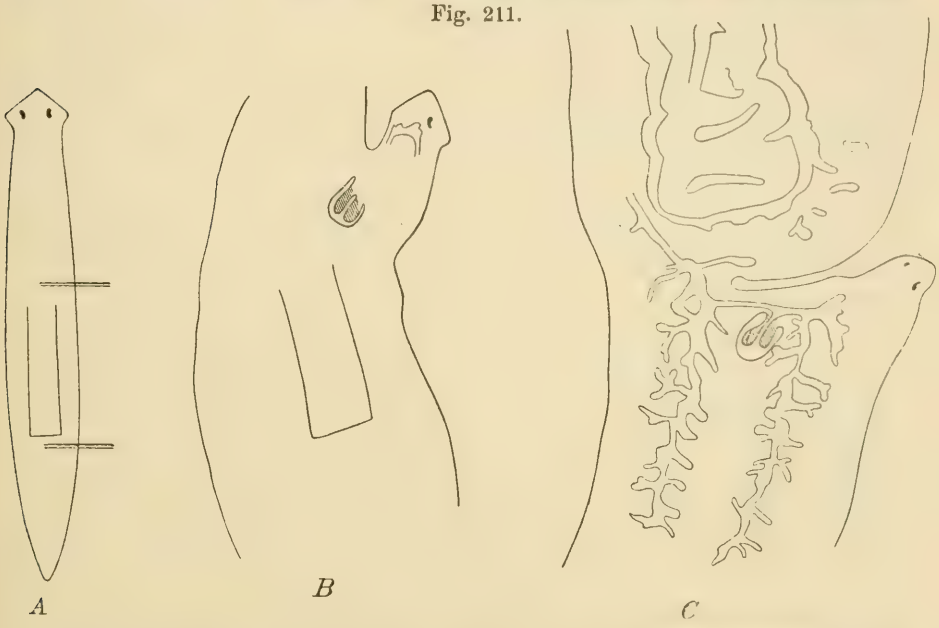
Planaria alpina, Mehrfachbildung, erzeugt durch seitliche Einschnitte (nach Voigt).

Klarer und für unser Problem lehrreicher sind die Ergebnisse späterer Experimente (1331) an verschiedenen Paludicolen. Führt man den Schnitt so, daß prä- oder postpharyngeal in die Mitte des Wurmes eingestochen und senkrecht zur Körperachse gegen den Rand hin geschnitten wird (Fig. 211), so entstehen, wenn man die Wundränder am Zuheilen verhindert, nach vorn und nach hinten Regenerate. Das nach vorn gerichtete, meist stärker entwickelte zeigt Kopfcharakter. Im Zusammenhang mit diesem Knospenkopf entwickelt sich im alten Gewebe, in einiger Entfernung vom ursprünglichen Schnittrand, ein sekundärer Pharynx. Dieses Organ hat seine eigene Pharynxhöhle, ist immer kleiner als der Hauptpharynx und liegt weder in der Medianlinie des Knospentieres, noch in der des Haupttieres, sondern gewissermaßen in einer neutralen Zone zwischen den beiden (vergl. die Ausführungen auf S. 3315).

Denken wir uns nun eine einseitige Randverletzung im Gebiet der Rüsselwurzel selbst, wie bei den oben besprochenen Experimenten an *Procerodes*, jedoch ohne Entfernung des Pharynx (das Experiment ist in dieser Form nicht durchführbar, weil der Pharynx, sobald seine Basis verletzt ist, spontan ausgestoßen wird), so müßte, wie aus der Fig. 211 hervorgeht, der sekundäre Rüssel seitlich nächst der Pharynxhöhle, aber etwas weiter hinten als die Rüsselwurzel entstehen, d. h. genau da, wo bei den Polypharyngealen die vordersten sekundären Rüssel liegen.

In neuester Zeit hat P. Lang (Experimentelle und histologische Studien an Turbellarien II. Mitt. Arch. f. mikr. Anat. 82, I, 1913) bei *Planaria polychroa* Oligopharyngie erzeugt, indem er die Würmer in der Mitte quer durchschnitt (auf der Höhe der Rüsselwurzel), und in den Vorderrand des Hinterstückes einen longitudinalen Schnitt in die Pharynxhöhle machte. Der Versuch ist nicht, wie Verf. glaubt, neu, vielmehr von mir bereits 1909 angestellt, als Variation früherer ähnlicher Experimente von Morgan und Bardeen (1283, pag. 25). Für unser Problem ist an den Ergebnissen

Fig. 211.



Planaria gonocephala *A* Schema zur Darstellung der Operationsrichtung, *B* Regenerat der vorderen Wunde, zeigt die asymmetrische Lage der Organe (nur 1 Auge, Gehirn und Pharynx verschoben, *C* Regenerat der hinteren Wunde (2 ungleiche Augen, Pharynx nicht in der Achse des Knospentieres. Nach Steinmann (1331).

dieses Versuches wichtig, daß Lang, wie ich, die beiden Rüssel, die infolge der Polarisationsstörung entstehen mußten, in selbständigen Rüsseltaschen entstehen sah, die jedoch später zu einem einheitlichen Raum verschmolzen.

Die hier besprochenen Experimente haben also ergeben, daß die anatomischen Eigentümlichkeiten der Polypharyngealen in den Hauptzügen experimentell durch seitliche Einschnitte in den Körper Monopharyngealer erzeugt werden können, allerdings ohne die gleiche Regelmäßigkeit.

ζ) Theoretisches über die Polypharyngie.

Die Mehrzahl der Rüssel in einem einzigen Tier ist zunächst durchaus als Monstrosität zu betrachten. Gerade die teratogen bei vielen mono-

pharyngealen Arten auftretende sogen. Oligopharyngie zeigt uns dies. Oligopharyngeale und polypharyngeale Planarien sind durch die Vielzahl der Saugrüssel beim Fressen stark behindert. Die Saugrüssel konkurrieren beim Nahrungserwerb und führen doch in einen Darm! Durch die enge Mündung der Rüsseltasche können zur Not einige Rüssel (5—6) austreten, doch ist die Folge davon eine Zusammenschnürung der Rüsselbasis und eine Erschwerung der Nahrungsaufnahme. Wer Polypharyngeale beim Fressen beobachtet, muß den Eindruck bekommen, daß ein einzelner wohlentwickelter Rüssel schneller und besser funktionieren müßte, daß also die Polypharyngie zweckwidrig ist. Unter allen Umständen wäre es schwierig, einen besonderen Vorteil auszudenken, den die Polypharyngealen den Monopharyngealen gegenüber haben. Da nun der Gedanke, daß sich ein monströses, unzweckmäßiges Merkmal erblich befestigt hat, mit den Anschauungen mancher Descendenztheoretiker nicht im Einklang steht, bietet das Problem allgemeineres Interesse.

Über die theoretische Bedeutung der Polypharyngie liegt eine ziemlich umfangreiche Literatur vor, ohne daß man bis jetzt die Frage als gelöst betrachten dürfte.

Hallez (674) geht von dem Gedanken aus, daß die regelmäßige Polypharyngie der polypharyngealen *Phagocata* — der einzigen damals bekannten vielrüsseligen Planarie — auf zufällige Oligopharyngie zurückzuführen sei. Er denkt sich, daß die Bedingungen (gemeint sind wohl äußere Bedingungen), unter denen Einzelindividuen polypharyngeal werden, zu gegebener Zeit und am gegebenen Orte auf eine größere Zahl von Individuen wirken können. Denkt man sich diese teratologischen Exemplare gleichzeitig aufwachsend und zur Fortpflanzung gelangend, so können sie „devenir de point de départ d'un organisme nouveau, caractérisé par la particularité tératologique apparue brusquement chez leurs parents".

Im Zeitalter der Mutationslehre würde dieser Passus etwa lauten:

Die Polypharyngie ist als plötzlich auftretendes erbliches Merkmal, als Mutation anzusehen.

Diese Auffassung ist sehr plausibel. Die analogen Erscheinungen: Vielzahl der Copulationsorgane bei der Polycladengattung *Anonymus*, der Mundröhren bei der Meduse *Gastroblasta*, der Geschlechtsorgane bei den Cestoden, besonders auch bei der äußerlich einheitlichen Gattung *Ligula*, sowie bei den Formen mit Organverdoppelung in einer Proglottis (*Dipylidium*, *Moniezia*), die doppelten Zitzenpaare der Eichhörnchen (Bresslau), die indische Vierhornantilope (*Tetraceros quadricornis* Blainv.) dürfen wohl alle als Mutationen aufgefaßt werden. Über das Polypharyngieproblem allerdings scheinen die Ansichten auseinander zu gehen: die einen nehmen Sprungvariation, die anderen meristische Variation an. Die Tatsache, daß *Planaria montenigrina* an verschiedenen Orten ihres Auftretens (Montenegro und Bulgarien) in der Polypharyngie verschieden weit fortgeschritten ist (Montenegro maximal 14, Bulgarien bis 30 Pharynge),

daß ferner die *Planaria alpina* im Karst, Umgebung von Triest, eine ausgesprochene Neigung zur Rüsselvermehrung zeigen (s. o. pag. 3294), könnte tatsächlich in dem Sinne gedeutet werden, daß die Polypharyngie sich progressiv entwickelt habe. So nimmt denn auch Wilhelmi (1331) an, daß die konstante Polypharyngie aus der gelegentlichen, teratogenen Oligopharyngie abzuleiten sei, und Plate*) vermutet, „daß nicht plötzlich 20 Schlundköpfe aufgetreten sind als ‚Sprungvariation', sondern daß die meristische Variation sich allmählich gesteigert hat". Demgegenüber bemerkt Mrázek (1520): „Die Ausbildung eines zweiten Rüssels ist eo ipso eine Sprungvariation! Und soll aus einer spezifisch gefestigten, streng erblichen Tripharyngie eine Polypharyngie entstehen, so kann dies nur durch eine Sprungvariation geschehen." An anderer Stelle: „Es liegt nichts Absonderliches in der Annahme, daß die Polypharyngie auch in ihrer ausgeprägten Form (z. B. mit 20 Schlundköpfen) als eine Mutation, d. h. von Anfang an fertig und erblich entstehen konnte ... Es bedürfte nur einer (vielleicht ganz geringen) Änderung der Korrelationen der inneren regenerativen Wachstumsprozesse, um die Polypharyngie hervorzubringen".

Die ganze Frage scheint hinfällig, wenn wir nicht mehr an der alten Bedeutung der Mutation als einer Sprungvariation festhalten, sondern den Begriff in seiner neuen Fassung (Lang, Johannsen, Baur usw.) annehmen. Wir pflegen immer wieder zu vergessen, daß nicht Merkmale, sondern Anlagen vererbt werden. Bei der normalen Ontogenie entwickeln sich alle Organe harmonisch in bestimmten Größen- und Zahlenverhältnissen, die für die Spezies charakteristisch sind. Dieser Einfluß des Ganzen auf die Entwicklung der Teile ist also genotypisch festgelegt. Bei Mutationen scheint es sich immer um das Ausfallen eines Genes oder einer Gruppe von Genen zu handeln. Geht also der Erbsubstanz ein Gen verloren, so kann ein anderes besser zur Geltung gelangen. In der Ontogenie bedeutet dies eine Änderung der korrelativen Wachstumsprozesse. Denken wir uns z. B., daß die Mutation eine Veränderung derjenigen Gene bedingt, auf denen die Pharynxbildung beruht. Damit ist die Korrelation gestört; es entsteht ein neues Gleichgewicht der formativen Kräfte, als dessen Resultat wir die erbliche Mißbildung erhalten.

Mit der Feststellung, daß die Polypharyngie die Kennzeichen einer Mutation trägt, ist jedoch das Problem noch nicht gelöst. Es ist kaum anzunehmen, daß alle Mutationen spontan, ohne jede äußere Einwirkung entstehen. Auf solche Ursachen, und zwar auf Klimawirkung deutet die eigentümliche Verbreitung der Polypharyngealen. Allerdings sind wir weit davon entfernt, diese Wirkung in Einzelfaktoren zu zerlegen. Dazu fehlen uns die allernötigsten Feststellungen. Den Versuchen, die Einzeltatsachen, soweit sie bekannt sind, causal zu verknüpfen, kann daher höchstens der Wert von Hypothesen beigemessen werden.

---

*) Plate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Leipzig 1908. pag. 120.

Solche Hypothesen sind von Mrázek und Wilhelmi aufgestellt worden. Wir beginnen mit der Wilhelmischen.

Wilhelmis *Verletzungshypothese* (1319, 1331, 1339).

Durch Zufälle oder Unfälle beim Fressen gehen hier und da bei den Individuen der monopharyngealen Stammarten die Saugrüssel verloren. Dabei werden bisweilen überzählige Pharynge erzeugt. Diese gelegentliche Polypharyngie wird durch Häufigkeit erblich.

Stützen dieser Hypothese: das Vorkommen oligopharyngealer Individuen monopharyngealer Arten in der freien Natur. Die Beobachtung, daß bei der Fütterung von *Procerodes* die Tiere bisweilen den Pharynx „nicht vom Nährkörper loslösen können, so daß derselbe an der schmalen Insertionsstelle abriß".

Kritik: Die Hypothese rechnet damit, daß die Polypharyngie durch allmähliche Steigerung, somit durch meristische Variation zustande kommt. Durch Mrázek ist jedoch der Mutationscharakter unseres Phänomens erwiesen (vergl. oben). Nehmen wir nun aber trotzdem meristische Variation an, so ist eine Reihe von Hilfsannahmen nötig: 1. Die Verletzungen des Rüssels beim Fressen werden so häufig, daß mehr als 50% der Individuen davon betroffen werden. 2. Unter diesen mehr als 50% Verstümmelten regenerieren regelmäßig eine Anzahl überzählige Saugrüssel. 3. Diese Neigung zur Hyperregeneration steigert sich schließlich so, daß mehr als die Hälfte der Verletzten oligopharyngeal wird. 4. Diese Oligopharyngealen vererben ihre (individuell erworbenen!) Neigungen zur Hyperplasie auf ihre Nachkommen. 5. Aus der Oligopharyngie wird durch immer größere Neigung zur Hyperregeneration die Polypharyngie. Dabei bleibt unverständlich der Grund der Steigerung der Hyperplasietendenz, die offenbar kein „erhaltungsmäßiges" Merkmal ist. Neben diesen Schwierigkeiten bestehen noch allerlei Widersprüche: Die Bildung mehrerer Rüssel an Stelle eines einzelnen ist an einer im übrigen unverletzten, normal veranlagten Planarie entwicklungsmechanisch unmöglich: Überzählige Organe können experimentell nur durch Polaritätsstörungen erzielt werden und entstehen mit einer fast mathematischen Präzision gemäß den allgemeinen Regulationsgesetzen (Einfluß des Ganzen auf die Regeneration der Teile). Eine weitere Schwäche der Hypothese ist die Tatsache, daß sie zahlreiche Einzelheiten des Polypharyngieproblems unerklärt läßt. Z. B.

1. Die seriale Anordnung der Pharynge der Vielrüsseligen.

2. Die Rüssel entstehen ontogenetisch und regenerativ serial nacheinander.

3. Die sekundären Rüssel bilden sich in besonderen Höhlen, die später in die Haupthöhle durchbrechen.

4. Die Rüsseltasche der Polypharyngealen ist in ebensoviele Nebentaschen zerklüftet, als Pharynge vorhanden sind.

5. Eigentümlichkeiten der geographischen Verbreitung (s. pag. 3295).

Die Wilhelmische Hypothese wird neuerdings von Lang (Experimentelle und histologische Studien an Turbellarien II. Arch. f. mikroskop. Anatomie 83, I, 1913, pag. 360) verteidigt, dessen Experimente (vergl. pag. 3299) jedoch keine neuen Gesichtspunkte für die Diskussion ergeben.

Mrázeks *Hypothese von der vorzeitigen Regeneration bei unterdrückter Querteilung.*

Die Polypharyngie ist mit der durch Strobilation entstandenen Vielzahl der Geschlechtsorgane bei den Cestoden zu vergleichen, beruht also auf einer eigenartig modifizierten ungeschlechtlichen Fortpflanzung, die nur zur Organvermehrung, nicht aber zur Lostrennung von Somiten führt.

Stützen der Hypothese: Fissiparität ist bei vielen Planarien besonders auch bei den Stammformen der Polypharyngealen nachgewiesen. In der freien Natur trifft man nicht selten Individuen mit Narben am Seitenrand, die auf unterdrückte Querteilung hindeuten.

Kritik. Faßt man die Fähigkeit einzelner Individuen, die begonnene Querteilung zu unterdrücken, als ein von Anfang an erblich auftretendes Merkmal, als eine Mutation auf, so hält es schwer, einen direkten causalen Zusammenhang mit den doch offenbar wirksamen Klimabedingungen ausfindig zu machen. Nach Mrázek (1031, pag. 34) gibt es nun aber gelegentlich Kolonien von *Planaria alpina*, die ganz augenscheinlich Neigung zur Oligopharyngie zeigen. Stellen wir uns vor, daß dies auf Fähigkeit der betreffenden Individuen, die Querteilung zu unterdrücken, beruhe, und denken wir uns ferner, daß solche Mutationen in verschiedenen Gegenden, also auch im Süden, auftraten, so ist es wohl nicht zu gewagt, anzunehmen, daß die Unterdrückungsfähigkeit an verschiedenen Orten ungleiche biologische Bedeutung hat, in Südeuropa erhaltungsmäßig ist, in Mitteleuropa dagegen nicht. Wie auf pag. 3251 ff. ausgeführt worden ist, bedeutet für *Planaria alpina* Querteilung eine Selbstverstümmelung infolge hoher Temperatur, und ihre Häufung kann der Art schädlich werden. Wo also die Temperaturverhältnisse so ungünstig sind, daß die Querteilungsepidemien den Bestand der Art gefährden, ist die Fähigkeit, die Fission zu unterdrücken, in hohem Grade nützlich.

Kann nun aber durch Unterdrückung einer begonnenen Querteilung ein sekundärer Rüssel entstehen? Durch Experimente ist bewiesen, daß Einschnitte in den Seitenrand des Körpers auch solche, die später wieder einigermaßen verheilen, Oligopharyngie zur Folge haben (vergl. pag. 3298). Die so entstandenen neuen Rüssel erinnern in Lage und Entstehungsweise an die sekundären Saugrüssel der Polypharyngealen (s. Textfig. 211).

Um nun das Problem ganz aufzuklären, ist auch hier eine Anzahl von Hilfsannahmen nötig:

1. Die Selbstteilung erfolgte bei den Vorfahren der Polypharyngealen so, wie es der Schnittführung des Experimentes entspricht: präpharyngeal

mit seitlichem Beginn oder doch mit Durchreißen nach einer Seite (vergl. Fig. 175). Dies ist nicht selbstverständlich, da bei *Planaria alpina* die Selbstteilungszone oft, vielleicht sogar normalerweise postpharyngeal liegt. Allerdings läßt sich die ganze Argumentation, wie Fig. 211, C zeigt, auch auf postpharyngeale Teilungen anwenden.

2. Diese Selbstteilung muß man sich nun so vollkommen „unterdrückt" denken, daß man überhaupt von ihr nur noch die Rüsselbildung, aber keinerlei Trennungsfurche oder Narbe mehr merkt.

3. Eine dritte Schwierigkeit ist die, daß man sich ebensoviele aufeinanderfolgende unterdrückte Querteilungsakte denken muß, als Pharynge vorhanden sind. Daß die zweiten und dritten Fissionen nicht an der gleichen Stelle liegen wie die erste, daß ein Alternieren zustande kommt, indem jede folgende an der gegenüberliegenden Seite liegt, scheint nicht besonders auffallend, wenn man bedenkt, daß durch jeden neu entstandenen Rüssel die Gesamtpolarität des Körpers verändert, der „locus minoris resistentiae" daher auf die entgegengesetzte Seite gerückt wird. Auch die Größenabnahme der hinteren sekundären Rüssel beruhen wohl auf „Einfluß des Ganzen auf die Regeneration der Teile": die vorhandenen Rüssel beschränken das Wachstum der neuen.

Ist also die Hypothese der vorzeitigen Regeneration bei unterdrückter Querteilung imstande, manche Einzelheiten des Polypharyngieproblems verständlich zu machen, die Wilhelmis Verletzungshypothese nicht klären konnte, so stößt sie doch auf so viele Schwierigkeiten und weitere Fragen, die noch zu lösen sind, daß wir sie bis auf weiteres nur als „Arbeitshypothese" gelten lassen können. Die wichtigsten unabgeklärten Punkte sind:

1. Kann eine gar nicht stattfindende Teilung die Bildung eines Organes hervorrufen?

2. Wenn ja, welches sind die inneren Faktoren oder Vorgänge während der kritischen Zeit? (Mutative Änderung der Wachstumskorrelation.)

3. Welche genotypischen Änderungen sind nötig, um aus einer monopharyngealen eine spezifisch polypharyngeale Art zu machen, die ihre Eigenschaften bei der Ontogenie wie bei der Regeneration streng beibehält?

d) Heteromorphose.

Der Begriff der Heteromorphose (= „Andersbildung") ist gegenwärtig nicht leicht zu definieren, da die Bezeichnung in der Literatur auf recht verschiedene Erscheinungen Anwendung gefunden hat. Wir wollen hier nach dem Vorschlage Morgans die Heteromorphosen in zwei Gruppen teilen, in

1. „Neomorphosen", d. h. Bildung von Organen, die weder dem entfernten Teile, noch dem Regeneranten gleichen, von Gebilden, die an eine ganz andere Stelle des Körpers gehören (Ersatz eines *Palaemon-*

Auges durch eine Antenne) oder sogar normalerweise bei der betreffenden Spezies überhaupt nicht vorkommen („atavistische" Regenerate), und

2. in „polare Heteromorphosen", d. h. solche Fälle, in welchen das Regenerat das Spiegelbild des Regeneranten oder eines Teiles desselben bilden. Hierbei wird es in der Regel mit allen seinen Achsen umgekehrt orientiert sein als das Organ, aus welchem es hervorsproßt.

α) Neomorphose und atavistische Regeneration.

Entfernt man das Hinterende von *Dendrocoelum lacteum* hinter dem Pharynx, so bildet es sich nach Schultz (975) meist nicht so wieder, wie es vorher war. Die beiden Schwanzdarmäste wachsen vielmehr einander gegen die Medianlinie zu entgegen und bilden einen einheitlichen medianen Stamm. Schultz stellt sich vor, daß dieses neomorphe Regenerat auf die Aloeocoelen hindeutet, bei denen solche Darmfigurationen normalerweise vorkommen. Da jedoch hintere Darmverschmelzung im Genus *Dendrocoelum* ein ziemlich häufiges Vorkommnis ist, scheint die Schlußfolgerung von Schultz nicht völlig überzeugend. Dies gilt noch weniger von den „neomorphen" Augenteilungen an den Regeneraten verschiedener Tricladen, die von Carrière als atavistische Bildungen aufgefaßt (389, tab. IX), von Wilhelmi (1331, pag. 62) direkt mit den Gehirnhofaugen der Polycladen verglichen worden sind.

Nach den Untersuchungen von Lang (1437, pag. 408), Berninger (1377, pag. 193ff.) und anderen haben wir in den Augenteilungen und Auflösungen Hungererscheinungen zu sehen (s. Fig. 212).

Zurzeit sind also bei den Tricladen echte Neomorphosen und atavistische Regenerate nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden.

β) Polare Heteromorphosen.

Den ersten unzweifelhaften Fall einer polaren Heteromorphose hat Morgan (861, pag. 381) beobachtet. Schneidet man einer *Curtisia simplicissima* den Kopf dicht hinter den Augen ab, so bildet der Rumpf in normaler Weise den Kopf, der Kopf dagegen statt des ihm fehlenden Rumpfes einen zweiten, nach hinten gerichteten Kopf. Nach Beendigung der Regeneration besteht also das Tier nur aus zwei Köpfen (Textfig. 214). Diese Beobachtung ist inzwischen von zahlreichen Autoren bestätigt worden. Später fand Morgan (1051, pag. 686), daß kleine Querausschnitte aus dem Planarienkörper meist nach vorn und hinten Köpfe entwickeln (Textfig. 213, B), und zwar gelingt dieses Experiment um so eher, je kürzer die Ausschnitte sind (1080, pag. 390ff.). Außerdem verhalten sich Querausschnitte der vorderen Körperregion anders, als solche der hinteren (1080), nur an den ersteren entwickeln sich Köpfe, die letzteren dagegen bilden an beiden Schnittenden Schwänze, so daß Individuen entstehen, die aus zwei Schwänzen zusammengesetzt sind. Ähnlichen Erfolg hatten Experimente an abgeschnittenen Schwanzspitzen, die ebenfalls nicht im-

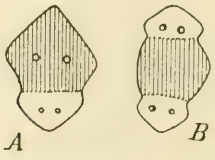
stande waren, ein normales Individuum zu bilden, sondern nach vorn statt eines Rumpfes und Kopfes einen zweiten Schwanz regenerierten (Fig. 216).

Fig. 212.

Verschiedene Stadien von Augenauflösung bei *Dendrocoelum lacteum* als Folge von Hunger nach Berninger (1377).

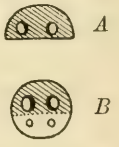
Diese ersten, grundlegenden Experimente wurden später variiert und das Problem in einzelnen Punkten erweitert durch Keiller (1380) und Lang (1437). Keiller stellte fest (pag. 135ff.), daß Heteromorphosen nur dann auftreten, wenn das Gehirn vom Schnitt getroffen wird, und selbst dann nicht einmal regelmäßig. Wird das Gehirn an seinem hinteren Ende

Fig. 213.



Polare Heteromorphosen bei *Planaria maculata*. *A* Ein abgeschnittener Kopf bildet nach hinten einen heteromorphen Kopf, *B* An einem kurzen Querabschnitt der vorderen Körperregion entwickelt sich nach vorn und hinten je ein Kopf (nach Morgan).

Fig. 214.



Der abgeschnittene Kopf (*A*) einer *Planaria simplicissima* regeneriert nach hinten einen heteromorphen Kopf (*B*) (nach Morgan).

angeschnitten, so bildet sich Rumpf und Pharynx wie in den Fällen, in welchen der Schnitt hinter dem Hirn liegt. Oft unterbleibt die Regeneration gänzlich, oder es wird nur so viel neues Material gebildet, als zum Verschluß der Wunde nötig ist. Gelegentlich entstehen auch statt heteromorpher Augen zerstreute Pigmentflecke.

Lang (1437, pag. 366) untersuchte die Bedingungen der Heteromorphose bei *Planaria polychroa* und fand, daß der Abstand des Schnittniveaus von den Augen maßgebend sei. Er gibt an, daß an Köpfen, die dicht hinter den Augen abgeschnitten werden, regelmäßig, in solchen, bei denen die Augen in der Mitte zwischen Vorderrand und Schnittfläche liegen, niemals heteromorphe Köpfe entstehen. Vielleicht sind die Resultate Langs ähnlich zu deuten, wie die Keillerschen. Besonders hervorzuheben sind die Angaben Langs (1437, pag. 403) über die histologischen Einzelheiten der Regeneration heteromorpher Augen, aus denen sich ergibt, daß

diese Organe unabhängig vom Gehirn und von den alten Augen entstehen. Ihre Pigmentkörner sind anfangs hell und klein und erweisen sich dadurch

Fig. 215.

Kopfheteromorphosen bei *Curtisia simplicissima*. *1a* Gehirn eines heteromorphen Kopfes durch Auswachsen der Längsnervenstämme in Abhängigkeit vom alten Gehirn gebildet, *1b* die Augen des Exemplares *1a*, *2* ähnlich *1a*, jedoch jüngeres Stadium, zeigt die Verwachsung der Längsnervenstämme, *3* das heteromorphe Gehirn besteht im wesentlichen aus einer verdickten Gehirnkommissur, *4* Bildung eines selbständigen heteromorphen Gehirnes, das durch kurze Verbindungsstränge mit dem alten Beziehung gewinnt, *5* Typische Augenstellung an einer Kopfheteromorphose, Darmbau (nach Keiller).

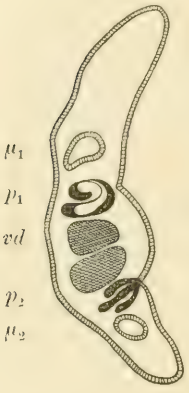
als wirkliche Neubildungen und nicht als ausgewandertes Pigment der alten Augen.

Über die Entstehung des neuen Gehirns spricht sich Keiller folgendermaßen aus (1380, pag. 143):

Heteromorphic brains in *Planaria simplicissima* may be formed in 3 ways: 1. by regeneration in close connection with the ends of the old brain and probably under their influence; 2. by regeneration of a new brain separated from the old, and connected with it by short cords; 3. by thickening of the commissure nearest the cut ends.

Die Augenregeneration an den heteromorphen Köpfen der von Keiller untersuchten Arten war ziemlich unregelmäßig. Bisweilen lagen die Augen dicht unter dem Integument, in anderen Fällen tief im Parenchym, das eine Mal im alten, das andere Mal im neuen Gewebe. Oft ist ein Auge unvollkommen ausgebildet oder kann sogar ganz fehlen.

Fig. 216.



Schwanzheteromorphose von *Procerodes lobata*, μ_1 u. μ_2 Uteri (Recept. seminis) p_1 u. p_2 *vd* Vas deferens. Aus 3 mit dem Zeichenapparat gezeichneten Schnitten kombiniert.

Daß zwischen Augen- und Gehirnentwicklung kein unmittelbarer Zusammenhang besteht, geht aus der Tatsache hervor, daß heteromorphe Augen in Stücken gebildet werden können, in denen das Gehirn gar nicht regeneriert wird, und daß umgekehrt ein deutliches heteromorphes Gehirn entstehen kann, ohne daß Augen auftreten.

Der Darm ist in den heteromorphen Köpfen meist ein unregelmäßiger plumper Sack (s. Fig. 215, 5).

Nach diesen Feststellungen ist es ohne Zweifel schwierig, anzugeben, ob in einzelnen Fällen heteromorphe Köpfe oder indifferente Regenerate vorliegen, da offenbar zwischen beiden Übergänge bestehen. Noch wesentlich schwieriger gestaltet sich diese Frage, wenn es sich um heteromorphe Schwänze handelt. Ein Schwanz ist morphologisch so wenig charakteristisch, daß er kaum von einem indifferenten Regenerat unterschieden werden kann. In einem Fall aber glaube ich, eine wirkliche Schwanzheteromorphose gefunden zu haben (1236, pag. 552). Ein abgeschnittenes Schwanzende einer geschlechtsreifen *Procerodes segmentata* bildete mir ein Regenerat, das einen zweiten Geschlechtsapparat in umgekehrter Lage enthielt (s. Textfig. 215).

Theoretisches über polare Heteromorphosen.

Morgan denkt sich, daß die Entscheidung über die zukünftige Natur des Regenerates bei dem alten Stück — dem Regeneranten — liegt und durch dessen „Polarität" bedingt wird. Für die Auffassung Morgans ist folgender Passus charakteristisch (Regeneration, II. Aufl., pag. 381):

„. . . Polarität ist nichts anderes als der Ausdruck gewisser Spannungen. Mit anderen Worten: die Schichtung der Substanzen, welche die Polarität bedingt, hat eine tiefere dynamische Bedeutung, indem die Zug- und Druckmomente, die aus dieser Schichtung folgen, diejenigen Kräfte dar-

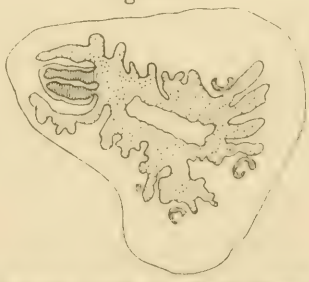
stellen, welche die chemischen Vorgänge, die zur Differenzierung führen, veranlassen oder wenigstens regulieren."

Diese etwas mechanistische Auffassung auf unseren Fall übertragen: Die durch die Verschiedenheit des vorderen und hinteren Gewebes an einem Querausschnitt einer Planarie bedingten Spannungen wirken auf die an den beiden Wundenden gebildeten Regenerate in dem Sinne, daß das vordere ein Kopf, das hintere ein Schwanz wird. Diese Spannungen sind natürlich um so geringer, je kürzer der Querabschnitt ist. Schließlich sind sie so gering, daß sie nicht mehr differenzierend auf das Regenerationsgewebe wirken können. An die Stelle dieser treten nun neue differenzierende Kräfte, die wiederum vom Regeneranten ausgehen müssen. Wahrscheinlich kommt nun das Bestreben der Teile, ihresgleichen zu bilden, ein Bestreben, das wir überall finden, zu seinem Recht: daher eine polare Heteromorphose. Kopf bildet Kopf, Schwanz bildet Schwanz, Querausschnitt der Kopfgegend zwei Köpfe usw.

Gegen diese Auffassung, die natürlich nur eine formale Erklärung bedeutet, polemisiert nun Lang (l. c.) mit Nussbaum: „Lehrbuch der Biologie für Hochschulen", Leipzig 1911, S. 119ff. Er führt aus, daß die Entscheidung über die Natur des Regenerates am abgeschnittenen Kopf durch das Verhältnis der Masse des Nervensystems zu der des regenerierenden Stückes bedingt sei. Daneben glaubt er, daß auch das Fehlen oder Vorhandensein gewisser Gehirnnerven und Ganglienkomplexe, sowie „gewisse äußere Bedingungen" einen Einfluß ausüben.

Sobald nun aber die Entscheidung getroffen ist, so erscheint es als selbstverständlich, daß das Regenerat, sei es nun Kopf oder Schwanz, in bezug auf den alten Kopf nach hinten wachsen muß. Dazu braucht es keine Polarität. [Nach Morgan wird tatsächlich bei der polaren Heteromorphose die Polarität unwirksam (Regeneration, II. Aufl., pag. 379, 380), Lang polemisiert also hier gegen Mißverstandenes].

Fig. 217.

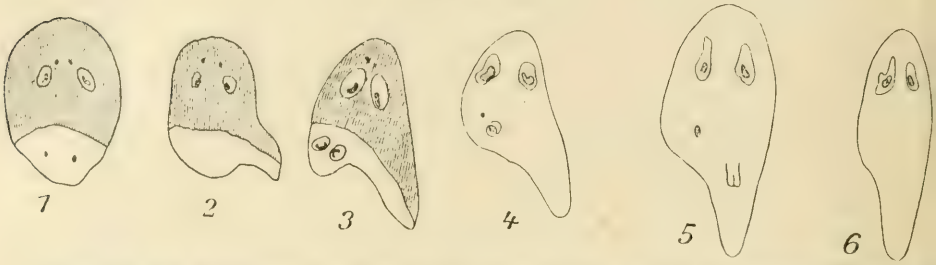


Schnitt durch ein Umbildungsstadium eines heteromorphen Kopfes von *Planaria polychroa*. Oben rechts alter, unten rechts heteromorpher Kopf, links auswachsender Schwanz mit Pharynx und Schwanzdarmästen (nach Lang).

Von besonderem Interesse sind Langs Beobachtungen über das Schicksal der heteromorphen Köpfe, von denen man früher allgemein annahm, daß sie Hungers sterben müssen. Wie aus Textfig. 217 hervorgeht, bildet sich seitlich an dem Doppelkopfe unter Beteiligung des alten und des neuen Abschnittes ein Schwanz, der später Pharynx und Mundöffnung erhält. Infolge der größeren lokomotorischen Energie des alten Kopfes wird der Schwanz rein mechanisch in die Verlängerung dieses Gebildes gedrängt, und daraus folgt wieder rein mechanisch die Verkümmerung — gewissermaßen Inaktivitätsatrophie — des heteromorphen Kopfes.

Die Frage, ob dies Regel sei, oder ob sich in anderen Fällen aus Heteromorphosen doppelköpfige Tiere entwickeln, läßt Lang noch offen*), dagegen

Fig. 218.



Umbildung von Kopfheteromorphosen von *Planaria polychroa* zu normalen Tieren. *1* heteromorpher Kopf, *2* der gleiche später, bildet seitlich an der Grenze zwischen neuem und altem Gewebe einen Schwanz. (In dieser Figur sind bei der Reproduktion irrtümlicherweise die beiden Augen vergessen worden). *3* desgl. späteres Entwicklungsstadium: der Schwanz ist größer geworden, *4*, *5* u. *6* spätere Rückbildungsstadien des heteromorphen Kopfes eines andern Exemplares: die heteromorphen Augen werden gänzlich zurückgebildet, der Schwanz in die direkte Verlängerung des alten Kopfes gerückt (nach Lang).

scheint er an eine differenzierende Bedeutung der Lokomotion zu glauben und nähert sich hier, ohne darauf Bezug zu nehmen, den Childschen Anschauungen (s. pag. 3268).

e) Doppelbildung.

Mit der Frage nach den Möglichkeiten teilweiser Organ- oder Körperregionverdoppelung befaßten sich schon die ersten Planarienregenerationsforscher. Unter den neueren ist besonders T. H. Morgan zu nennen, der durch planmäßige Untersuchungen die bei der Entstehung von Doppeltieren wirksamen Faktoren zu ermitteln suchte.

Doppelkopfplanarien, erzeugt durch teilweise Längsspaltung mit nachfolgender Regeneration der fehlenden Hälften, zeigen in ihren Proportionen deutlich, daß bei den Regenerationsvorgängen nicht nur die von dem Schnitt unmittelbar betroffenen Teile, sondern auch die Rumpfpartien bestimmend wirken. Reicht nämlich der Schnitt von der Körperspitze nur wenig weit nach hinten, so werden die Doppelköpfe relativ klein bleiben (Textfig. 219, A).

Tiefergehende Spaltungen dagegen haben zur Folge, das die Spalthälften nach beendeter Regeneration die Breite des ursprünglichen Kopfes nahezu erreichen (Textfig. 219, B).

Sehr eigentümliche Doppelbildungen hat van Duyne (805, s. Fig. 220) hervorgerufen:

*) Child (1516, pag. 200) fand bei *Planaria velata* eine natürliche polare Heteromorphose.

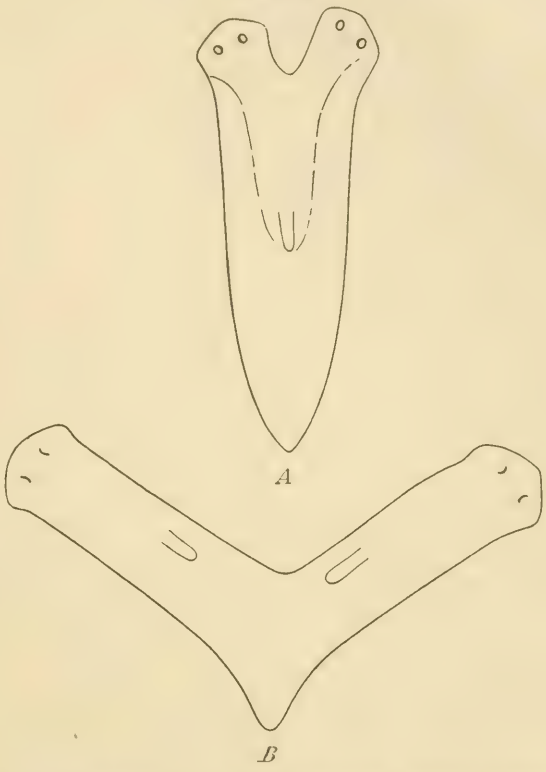
Morgan hat diese Experimente mit ähnlichem Erfolg wiederholt und hat dabei als Gesetzmäßigkeit feststellen können:

Spaltet man Planarien in der Medianebene so, daß die beiden Hälften in der Kopfgegend vereinigt bleiben, so sind verschiedene Fälle möglich:

a) Die Spaltschnitte reichen bis zwischen die Augen der Planarie: Die Regeneration erfolgt so, wie wenn die Spaltung vollkommen gewesen wäre, d. h. es wird auf jeder Seite ein Auge gebildet, das mit dem ursprünglich auf dieser Seite vorhandenen zusammen ein Paar bildet. Auch die Seitenlappen des Kopfes samt den Aurikularsinnesorganen werden unter solchen Bedingungen symmetrisch regeneriert (Textfig. 221, A).

b) Je weiter der Schnittwinkel von den Augen entfernt bleibt, um so selbständiger wird das in ihm entwickelte Regenerat. Es entstehen entweder zwei selbständige, nach innen gerichtete Köpfe mit je 2 Augen und 2 Ohrlappen (Fig. 221, B), oder ein einheitlicher, nach hinten gerichteter Kopf. Den letzteren Fall will Morgan (Regeneration, 2. Aufl., 1907, pag. 195) nicht als Heteromorphose gelten lassen. Er nimmt an, daß überzählige Köpfe im Schnittwinkel von Doppelschwanztieren als „Supplementärköpfe" der selbständig gewordenen Hinterenden aufgefaßt werden müssen, auf die nähere Begründung dieser Ansicht läßt er sich jedoch nicht ein.

Fig. 219.



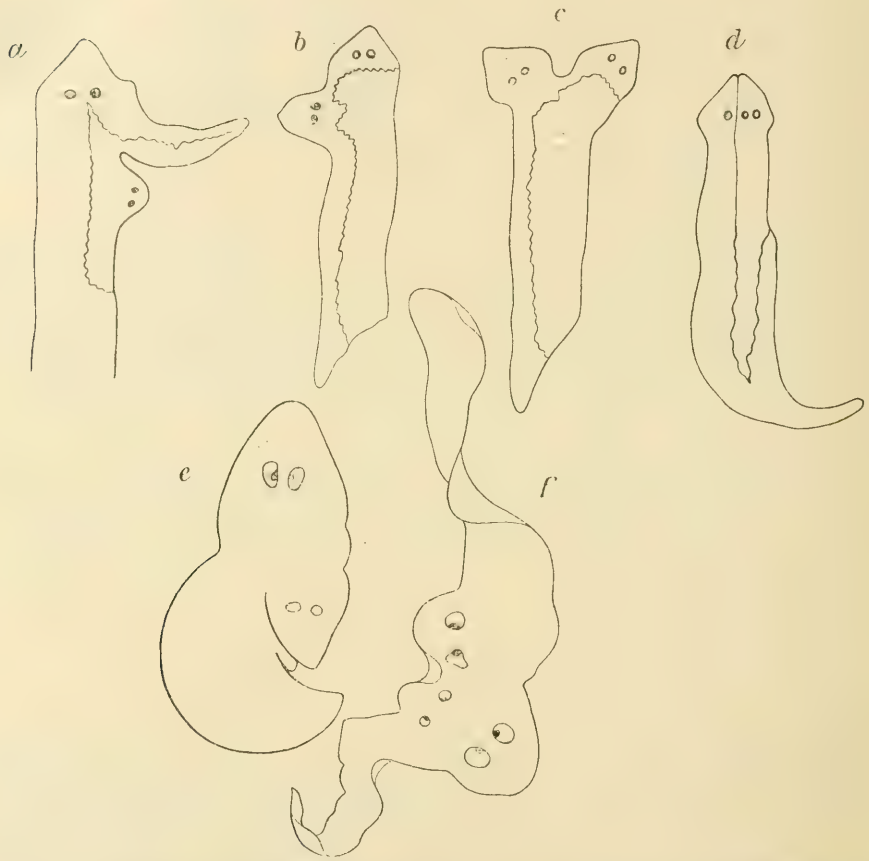
Doppelkopfindividuen von *Curtisia simplicissima*. *A* Schnitt nur bis in die Pharynxregion: es sind 2 Köpfe von ungefähr halber Größe gebildet worden. *B* Der Schnitt reicht weiter nach hinten: Die Halbwürmer sind relativ breit, jedenfalls wesentlich breiter als ein halber Wurm (nach Morgan).

Für Schnitte, die nicht in der Medianlinie liegen, scheinen ähnliche Gesetze zu gelten (s. Textfig. 222, sowie Fig. 220, a).

Spricht sich in diesen Versuchsergebnissen eine gewisse Selbständigkeit der Teile dem Ganzen gegenüber aus, so lehren andere Versuche die Abhängigkeit der Regeneration des Teiles vom Ganzen.

Einer Planarie wird der Kopf abgeschnitten, der Rumpf längsgespalten und endlich die eine Hälfte bis auf ein kurzes Stück abgetragen (Fig. 223). Läßt man nun die beiden ungleichen Spalthälften nicht zusammenheilen.

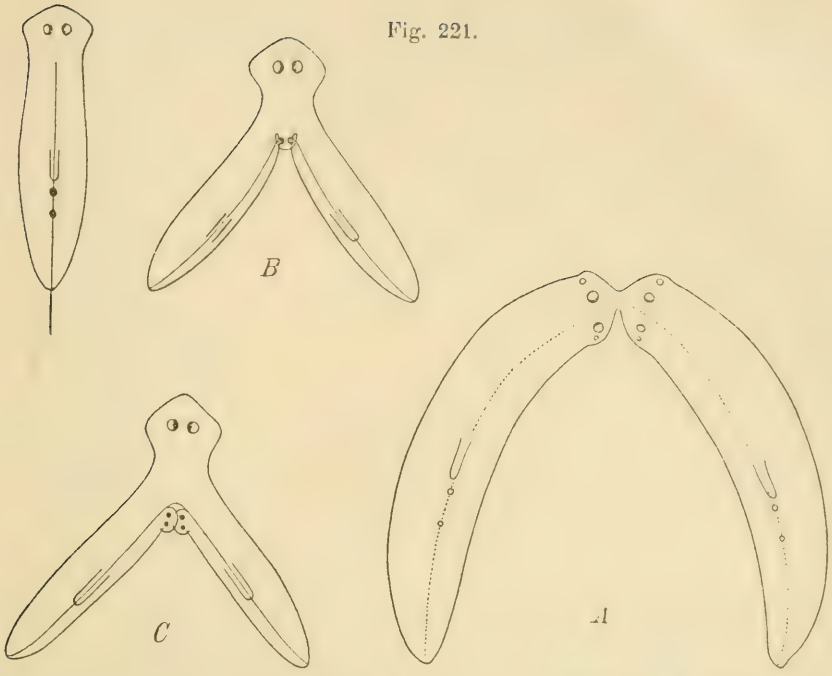
Fig. 220.



Doppelkopfplanarien, erzeugt durch Einschnitte verschiedener Art. Als Ursache sind meist Polarisationsstörungen ohne weiteres ersichtlich. Bei *d* sind die Doppelköpfe fast völlig verwachsen. *b* und *c* zeigen Doppelköpfe an abgetrennten seitlichen Stücken mit unregelmäßiger Ausbildung des Vorderrandes. Bei *a*, *e* und *f* fallen die axial ganz abweichend orientierten sekundären Köpfe auf. Nach v. Duyne (805).

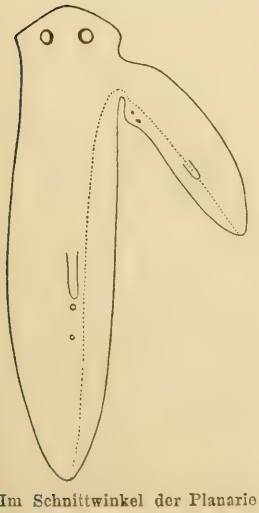
so entwickelt sich an jeder ein Kopf. Bildet sich dagegen zwischen den beiden eine Gewebebrücke, so unterbleibt die Kopfbildung an der kürzeren Spalthälfte: Es entsteht ein einheitliches Individuum. Dieses Resultat wird jedoch nicht regelmäßig erzielt. Bisweilen „wird ein schwacher Versuch von seiten des kurzen Stückes gemacht, noch einen neuen Kopf zu bilden. Doch kommt nie mehr zustande, als ein kurzer, vorn zugespitzter Auswuchs“ (Morgan, l. c. pag. 78). Zur Erklärung des Unterbleibens der Kopfbildung am kurzen Spaltstück schlägt Morgan (l. c. pag. 79) vor, daß „angenommen werden solle, daß in dem noch indifferenten Regenerat

Fig. 221.



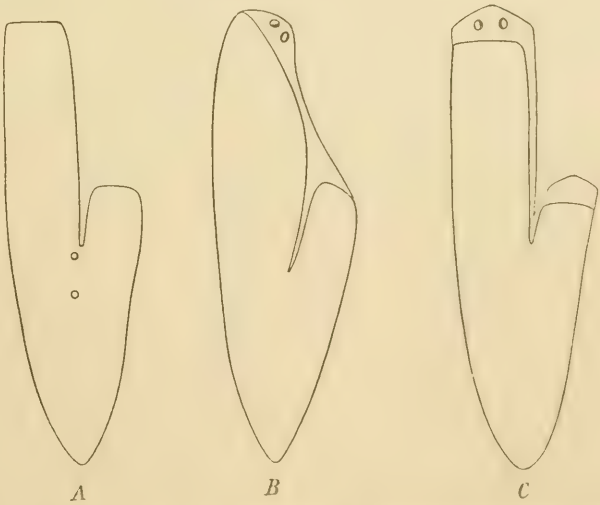
Doppelschwanztiere, bei denen sich im Schnittwinkel selbständige Regenerate bilden (nach Morgan).

Fig. 222.



Im Schnittwinkel der Planarie bildet sich ein Kopf, der hier ohne Zweifel dem abgespaltenen Stück angehört. Umgekehrt verhält es sich mit dem van Duyneschen Experiment (Textfig. 220, a), wo der Supplementärkopf dem Rumpfstück angegliedert ist (nach Morgan).

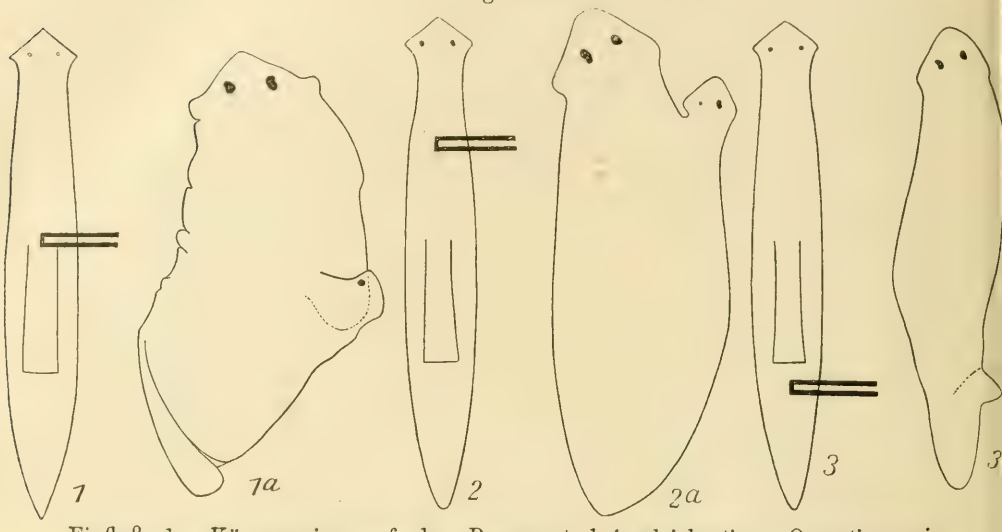
Fig. 223.



A zeigt die Operationsmethode, *B* Regeneration eines einzigen Kopfes am Vorderende des vorderen Querschnittes. Eine Gewebsbrücke verbindet ihn mit dem am hintern Querschnitt neu entstandenen Material, die beiden Längshälften zusammengeheilt, *C* an jedem Querschnitt hat sich ein neuer Kopf gebildet, da die Verwachsung der Längshälften künstlich verhindert worden ist (nach Morgan).

die einzelnen Gewebspartien sich unter verschiedenen Spannungsverhältnissen befinden. Diesen Unterschied der Gewebespannung würden wir

Fig. 224.

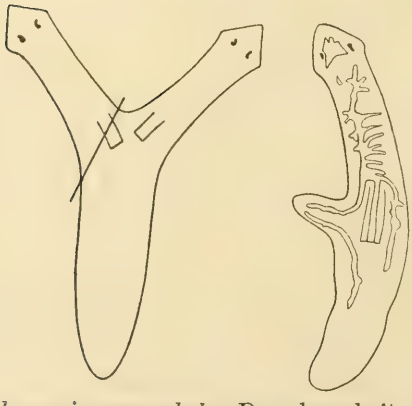


Einfluß der Körperregion auf das Regenerat bei gleichartiger Operationsweise. Schnitt *1*. Es werden an dem vordern und hintern Schnittrand etwa gleichgroße Regenerate erzeugt (*1a*). Schnitt *2*. Es wird ein einheitliches Regenerat mit Kopfcharakter gebildet (*2a*). Schnitt *3*. Es wird ein einheitliches Regenerat mit Schwanzcharakter gebildet (*3a*).

dann dafür verantwortlich machen müssen, daß ein neuer Kopf sich nur aus dem weiter vorn gelegenen Material bilden kann, nicht aber aus dem weiter hinten liegenden".

Wir halten es für gewagt, in diesem Fall von Gewebespannung, also von einer nicht nachweisbaren, geschweige denn meßbaren Kraft zu sprechen, und ziehen vor, von „Einfluß des vorderen Stückes auf das hintere" zu reden.

Fig. 225.



Planaria gonocephala. Der abgeschnittene Kopf einer Doppelkopfplanarie wird durch einen Schwanz ersetzt.

Dieser Einfluß ist, wie mir scheint, durch den Morganschen Versuch erwiesen; über seine Natur aber wissen wir nichts. Ich habe im Anschluß an diese Experimente an Doppelplanarien eine ganze Serie weitere Versuche angestellt (1283, 1327, 1349, 1361), aus denen Einiges über die näheren Umstände dieses rätselhaften Einflusses des Ganzen auf die Regeneration der Teile hervorgeht.

Erzeugt man durch zwei dicht hintereinander gelegene Quereinschnitte (Fig. 224) vom Seitenrand gegen die Körpermitte je einen nach vorn und

einen nach hinten gerichteten freien Schnittrand, so erfolgt die Regeneration in ganz verschiedener Weise, je nachdem die Operation im mittleren (Abb. 1), vorderen (Abb. 2) oder hinteren Teil des Körpers (Abb. 3) ausgeführt worden war (vergl. Abb. 1a, 2a, 3a).

Aus dieser Versuchsreihe folgt, daß der Entscheid über die Größe und Art des seitlichen Regenerates (ob Kopf — ob Schwanz) nicht durch die Größe der Wunde und nicht durch die in der Wunde freiliegenden Organe bestimmt wird, da z. B. in Fig. 1a der kopfbildende hintere und der schwanzbildende vordere Schnittrand die gleichen Organe enthalten. Als differenzierend kommt somit der Gesamtregenerant in Frage.

Besonders deutlich wird diese Differenzierung, wenn wir einer Doppelkopfplanarie den einen Kopf abschneiden. Er wird dann entweder durch einen neuen Kopf oder aber durch einen Schwanz ersetzt. Der letztere Fall (s. Fig. 225) tritt dann ein, wenn die Spaltung ursprünglich ziemlich tief reichte. Es ist wohl einleuchtend, daß hier das große stehengebliebene Kopfstück das Regenerat in dem Sinne beeinflußt, daß es Schwanz wird, während ein kurzer Kopf dazu nicht imstande wäre.

Durch eine weitere Anzahl von Experimenten ließ sich der Nachweis erbringen, daß die Symmetrieverhältnisse des Regenerates vom Regeneranten abhängig sind, daß also ein seitliches Knospenstück sich nicht selbständig zu differenzieren vermag. So ist z. B. die Lage des Rüssels in Doppelplanarien sehr lehrreich (s. Fig. 219, B). Spaltet man Vorder- oder Hinterende einer Planarie in der Symmetrieebene (s. Fig. 219 und Fig. 221), so zeigt nach beendeter Regeneration jede Spalthälfte einen asymmetrischen Bau. Die Pharynge liegen nicht in der Symmetrieebene der Doppelteile, sondern gegen innen, d. h. gegen die Achse des Hauptstückes hin verschoben. Dies zeigt sich auch an seitlichen Knospenregeneraten, sofern sie einen eigenen Saugrüssel entwickeln (s. Fig. 211). Dieses Versuchsergebnis habe ich in folgender Weise gedeutet (1361, pag. 47).

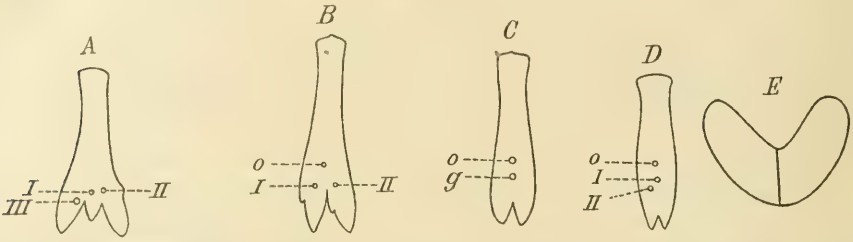
„Sämtliche Elemente des Schwanzes wirken darauf hin, daß in der Symmetrieachse des Haupttieres ein Rüssel entsteht. Umgekehrt hat die Knospe das Bestreben, das Saugrohr auf ihrer Symmetrieachse zu bilden. Weder die eine, noch die andere Komponente setzt sich durch. Sie kombinieren sich zu einer Resultante, die in einer neutralen Gegend wirksam ist. So kommt es, daß der Rüssel von der Achse des Knospentieres nach der Achse des Haupttieres verschoben erscheint."

Das gleiche Schicksal, wie hier die Saugrüssel, erleiden in Doppelschwanzplanarien die Copulationsorgane.

Über diesen Punkt hat Böhmig (Studien an Doppelplanarien. Zool. Jahrb., Abt. Anatomie und Ontogenie der Tiere 36, 3, 1913, pag. 307—335) eingehende Untersuchungen angestellt. In der Natur zufällig gefundene, wie auch experimentell erzeugte zwei- und dreischwänzige Exemplare von *Polycelis nigra* var. *brunnea* (O. F. Müller) zeigten 2, resp. 3 Geschlechtsöffnungen und legten die Eikapseln in der Regel paarweise (resp. zu

dreien) ab. Wie Fig. 226 zeigt, sind die Genitalöffnungen, sofern sie zu mehreren auftreten, gegen die Mitte zu, d. h. nach der Hauptsymmetrieebene hin, verschoben. Im einzelnen ist der Bau eines mehrfachen Copulationsorganes deshalb von besonderem Interesse, weil die Copulations-

Fig. 226.

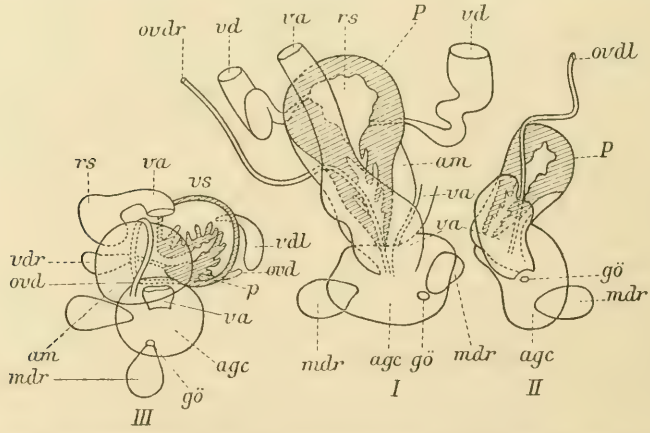


Doppelschwanzbildungen bei *Polycelis nigra var. brunnea*. *A* dreischwänziges Exemplar mit 3 Geschlechtsöffnungen, *B* zweischwänziges Exemplar mit 2 Geschlechtsöffnungen, *C* zweischwänziges Exemplar mit 1 Öffnung, *D* zweischwänziges Exemplar mit 1 Hauptöffnung (*I*) und einer zweiten Vagina (*II*), *E* Doppelte Eikapsel des Exemplares *D* (nach Böhmig).

organe mit den einfachen Gonaden der Vorderhälfte in Zusammenhang stehen. Einzelheiten sind aus der Fig. 227 ersichtlich.

Auch Nervensystem und Darm zeigen eigenartige Formabweichungen.

Fig. 227.



Die drei Geschlechtsapparate einer dreischwänzigen *Polycelis nigra* (schematisiert nach Böhmig). *agc* Atrium genitale commune, *am* Atrium masculinum, Penisscheide, *gö* Genitalöffnung, *mdr* muskulöses Drüsenorgan, *ovdl* linker Ovidukt, *ovdr* rechter Ovidukt, *P* männliches Copulationsorgan, *rs* Receptaculum seminis, Uterus d. Aut. *va* Vagina = Ausführgang des Recept. sem., *vd* Vas deferrens (*vdr* rechtes V. d., *vdl* linkes V. d.), *vs* Vesicula seminalis.

An einem Doppelkopfexemplar konnte Böhmig konstatieren, daß die Abweichung von der Symmetrie im Gebiet des Gehirnes am geringsten ist. Die bilateral symmetrische Ausbildung ist hier durch eine kaum merkliche Verschiebung der rechten Gehirnhälfte gegen die Hauptsymmetrieebene gestört. Deutlicher wird die Störung im Gebiet der Keimstöcke.

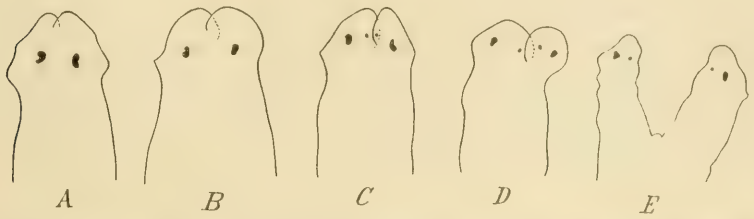
„Sie prägt sich um so schärfer aus, je mehr wir uns dem gemeinsamen Hinterkörper nähern; der mediale (in bezug auf die Hauptmedianebene) Markstrang und Ovidukt rücken mehr und mehr nach rechts."

Beim anderen (rechten) Kopfstück zeigt sich die gleiche Verschiebung, jedoch in umgekehrtem Sinne.

Gerade in diesen Einzelheiten spricht sich der Einfluß des gemeinsamen Teiles auf die doppelten Stücke sehr klar aus, ein Einfluß, der sich in den proximalen Teilen naturgemäß schärfer ausprägt, als in den distalen.

Besonders augenfällig ist die Asymmetrie bei Doppelkopfplanarien, die durch Kopfspaltungen von geringer Tiefe erzeugt werden (vergl. meine

Fig. 228.



Planaria gonocephala. Verschiedene Spalttiefe erzeugt verschiedene Grade von „Doppelköpfigkeit". Während bei *A* u. *B* nur die Kopfspitze doppelt ist, treten bei *C*, *D* u. *E* außerdem innere Augen auf. Letztere bleiben jedoch klein (hemmender Einfluß des Gesamtregeneranten).

Abhandlung 1361 und Fig. 228). Die Größe der „inneren" Augen ist abhängig von der Tiefe des Einschnittes: Je selbständiger der Kopf, desto größer die inneren Augen.

Neuerdings haben Rand und Boyden (1513, pag. 69ff.), ohne die Literatur der letzten Jahre zu kennen, die von ihnen beobachtete und als neue Entdeckung angesehene Verschiedenheit der Augen kausal zu analysieren versucht.

Durch einen seitlichen, schief nach hinten gerichteten Einschnitt wurden seitliche Köpfe erzeugt, an denen die inneren Augen in der Entwicklung hinter den äußeren zurückblieben (vgl. Textfig. 210 und 224, 2a).

Um dieses Ergebnis an Doppelplanarien, das ich in ähnlicher Weise schon vor mehreren Jahren (1361, pag. 35; pag. 45; Figg. 2a, 11, 15c) erhalten hatte, zu prüfen, untersuchten die Autoren die Augenentwicklung nach schiefer Enthauptung einer Planarie. Die Mehrzahl der so operierten Würmer entwickelte ungleiche Augen. Bei einigen war das äußere, inbezug auf den ursprünglichen Wundrand entferntere, bei den meisten aber das innere größer.

Sehr interessant sind die hier anschließenden Versuche mit kombinierten Operationen. Schneidet man nämlich, nachdem die Augenverschiedenheit deutlich ausgeprägt ist, auf der Seite des größeren Auges

einen schmalen langen Streifen des Seitenrandes ab, so, daß die neue Wunde von der alten ganz unabhängig bleibt, und entfernt man hierauf den regenerierten Kopf ein zweites Mal genau an der Grenze zwischen altem und neuem Gewebe, so findet „Augenumkehr" statt, das äußere Auge, das bisher kleiner war, wird nun das größere. Gerade hierin gibt sich der Einfluß des Ganzen auf die Regeneration der Teile sehr schön zu erkennen: der Defekt an Substanz an der betreffenden Seite verkleinert deren regenerative Potenz und hemmt somit die Entwicklung des betreffenden Auges. Diese Auffassung stimmt auch zu einigen weiteren Resultaten, die wir hier nicht besprechen können. Wenn auch das Ergebnis noch andere Deutungen zuläßt, so scheint mir doch die hier gegebene die plausibelste zu sein.

Aus alledem geht hervor, daß die Regeneration nicht auf ein einfaches Auswachsen aus dem Wundrand hinausläuft, sondern daß das Regenerat in seiner Größe und Qualität von dem ganzen regenerierenden Organismus abhängig ist. Somit handelt es sich hier nicht um „Selbstdifferenzierung", sondern um „abhängige Differenzierung".

10. Theoretisches über die inneren Faktoren der Formbildung („formative Kräfte").

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt gezeigt worden ist, daß die Regeneration verlorener Organe und Körperteile nicht die Leistung weniger Zellen, etwa der Gewebe des Wundrandes oder der in der Umgebung der Schnittfläche gelegenen rätselhaften „Stammzellen" (vergl. pag. 3270) sein kann, sondern daß die differenzierende Wirkung auch von entfernteren Teilen des Organismus ausgeht, wollen wir noch kurz auf die Versuche und Deutungen eingehen, die diesen Einfluß des Regeneranten auf das Regenerat zum Gegenstand haben.

Über die angebliche „morphogenetische Funktion" des Nervensystems, die, wenn sie überhaupt bei einzelnen Planarien Geltung hat, jedenfalls nicht allen zukommt, wurde schon im Abschnitt über die Histologie (pag 3266ff.) gesprochen.

Ein differenzierender Einfluß auf das Regenerat wurde neben dem Nervensystem hauptsächlich noch dem Darm zugeschrieben. So sollte nach Bardeen (930, 950c, 986, 1008) der Pharynx unter dem differenzierenden Einfluß des Vorderdarmes entstehen (vergl. pag. 3277). Einige Autoren dachten auch an eine differenzierende Wirkung des Gehirnes auf die Augenanlagen. In allen Fällen aber mißlang der Nachweis eines kausalen Zusammenhanges.

War es also nicht möglich, einzelnen Organen morphogenetische Bedeutung beizumessen, so versuchte man, strukturelle und physiologische Eigentümlichkeiten des Gesamtorganismus als Ursache der Differenzierung zu betrachten.

Nach Child (1301) sind die im Regenerationsverlauf von *Planaria dorotocephala* auftretenden Gestaltsveränderungen das Resultat mechanischer Deformation, bedingt durch Zugrichtung bei der Lokomotion. Die Endgestalt ist das Resultat der Reaktion der Gewebe auf die veränderten Bedingungen und der Herstellung eines Gleichgewichtszustandes.

Eine solche mechanisch-lokomotorische Beeinflussung des Regenerates schwebt auch Lang (1437) vor (vergl. pag. 3310). Immerhin ist zu bemerken, daß viele Tricladen während des Regenerationsprozesses fast dauernd der Ruhe pflegen, daß die Regeneration z. B. bei *Planaria velata* nach Child (1516, pag. 197) sogar im Innern von Cysten vor sich geht. Neuerdings ist Child dazu gekommen, die letzten Ursachen der Differenzierung auf eine besondere physiologische Struktur der Planarien zurückzuführen. Es ist an dieser Stelle nicht möglich, die große Zahl der Childschen Arbeiten über die Dynamik der Morphogenese, in denen Planarien als Versuchsobjekte Verwendung fanden, einzeln zu würdigen. Außer seinem Hauptwerk über diesen Gegenstand: „Studies on Dynamics of Morphogenesis and Inheritance in experimental Reproduktion" (1381, 1401, 1402, 1453, 1480, 1498, 1531, 1539) hat er zahlreiche Einzelpublikationen diesem und anschließenden Problemen gewidmet (vergl. 1301, 1345, 1357, 1389, 1394, 1423, 1479, 1526).

Childs Versuche knüpfen zum Teil an die Morgans und seiner Schüler an. Isolierte Stücke (Querabschnitte) von *Planaria dorotocephala* und *Planaria maculata* zeigten (1381) bei der Regeneration Unterschiede in der Art und Schnelligkeit der Wiederergänzung. Child schließt daraus auf die Anwesenheit von 2 „Zooiden" in dem Körper der Planarie, später (1402) zählt er deren sogar 4, 5 und mehr. Art (metod) und Schnelligkeit der Regeneration sind abhängig von der Region, aus der der Querabschnitt stammt, sowie von der Länge des Stückes. Allgemein läßt sich sagen, daß die Fähigkeit, den Kopf zu bilden, von vorn nach hinten, die Schwanzbildungstendenz in umgekehrter Richtung abnimmt. Die Totipotenz (capacity to produce a „whole") nimmt mit der Länge des Stückes ab, bis schließlich unterhalb eines in verschiedenen Körperregionen wechselnden Minimums unvollständige Regeneration eintritt. Diese Tatsachen scheinen Child zu beweisen, daß längs der Körperachse verschiedene „dynamische Gradienten" vorhanden sind. Aus ihnen und aus den daraus „resultierenden korrelativen Faktoren" besteht die Polarität. Mir scheint, daß mit diesen Ausführungen nicht viel mehr als eine neue Definition der Polarität, wenn nicht gar nur eine Umschreibung eines bereits vorhandenen Begriffes gegeben wird. Sofern wenigstens Polarität von dynamischer Natur ist, wird sie sich nicht anders als durch regional verschiedene Reaktionen äußern können.

Bei dieser Polarität erweist sich der Kopfpol als der überlegene (dominance of anterior over posterior regions). Präpharyngeale Stücke

können sich daher besser auf Kosten der hinteren Regionen erhalten oder weiter entwickeln, als das umgekehrt der Fall ist.

Diese physiologische Ungleichwertigkeit der einzelnen Körperregionen wollte Child durch Anwendung von Anaesthetica auf die regenerierenden Stücke besonders hervorheben. Er fand, daß stark verdünnte Alkohol-Äther- und Cyankalilösungen Regenerationen am hinteren Schnittrand (Schwanzpol) in manchen Fällen zu unterdrücken vermögen, während vom vorderen Schnittrand aus Kopfbildung stattfinden kann (1453). Er schloß daraus auf physiologische Minderwertigkeit der hinteren Teile, die durch die Gifte in ihrer Funktion gehemmt werden, während die vorderen Abschnitte sich zu akklimatisieren vermögen.

Aber nicht nur die Regeneration, sondern auch andere physiologische Leistungen verschiedener Körperregionen prüfte Child mit Hilfe seiner Anaesthetica, um auf diese Weise seinen „axial gradient" noch deutlicher hervortreten zu lassen. Die physiologische Potenz — der sogen. metabolische Reaktionsbetrag (Child) kann durch zwei verschiedene Methoden nachgewiesen werden. Die direkte Methode besteht darin, daß die Würmer oder die zu untersuchenden Teilstücke in relativ starke Lösungen der Giftstoffe gebracht werden. Sterben sie unter solchen Bedingungen rasch ab, so ist das ein Beweis für einen regen Stoffwechsel, also für einen hohen Reaktionsbetrag. Umgekehrt deutet langsames Absterben auf niederen Reaktionsbetrag.

Andererseits arbeitet die „indirekte" Methode mit sehr stark verdünnten Lösungen, in denen sich der Organismus einigermaßen akklimatisieren kann. Unter solchen Umständen werden gerade Tiere oder Teile von Tieren mit hohem Reaktionsbetrag lang leben, während geringe physiologische Potenzen eine Akklimation nicht zulassen. Im ersten Fall ist also die Zeitdauer vom Einbringen in die Lösung bis zum Absterben indirekt proportional der Höhe des Reaktionsbetrages, im zweiten Fall aber direkt proportional.

Zu diesen Methoden ist zu bemerken, daß sie zahlreiche Fehlerquellen nicht in Rechnung stellen. Die Versuchstiere Childs waren offenbar von verschiedenem Alter, ihre Gewebe verschieden dicht, vielleicht auch ihr Ernährungszustand ungleich. Jedenfalls sind an ein und derselben Planarie verschiedene Körperregionen durch ihren Bau ungleich prädisponiert. Ein Gift kann um so leichter wirken, je größer die Oberfläche im Vergleich zum Inhalt ist. Also werden relativ flache Stücke des Wurmes höhere physiologische Potenzen zeigen als gerundete. Wichtiger noch sind die von Child gänzlich vernachlässigten Organisationsunterschiede der Teilstücke. Zwischen dem physiologischen Verhalten des Kopfes z. B. und dem der Pharynxregion ist wohl ein direkter Vergleich gar nicht möglich, da die Organisation solcher Teilstücke (Nervensystem, Darm) so verschiedenartig ist, daß eine gleichartige Reaktion auf Anaesthetica von vornherein nicht angenommen werden kann.

Sind somit schon die Methoden Childs in einzelnen Punkten anfechtbar, so sind andererseits die aus den Versuchsergebnissen abgeleiteten Schlußfolgerungen als allzu weitgehend zu bezeichnen.

Schon die angenommene Zusammensetzung einer Planarie (*Planaria dorotocephala*) aus mehreren Zooiden dürfte kaum als genügend bewiesen gelten können. Noch weniger wird man sich mit der Auffassung befreunden, daß die Wiederbildung des verlorenen Planarienkopfes von den übrigen Regenerationserscheinungen an diesen Tieren prinzipiell verschieden ist. Der betreffende Passus (1401, pag. 217) lautet: „The regulatory formation and development of the head in Planaria .... are not in any sense a restoration of missing parts, a „restitution", a return to a condition of wholeness or anything of that sort. Such a process consists rather in the formation of a new individual, beginning with the head or distal region".

Demgegenüber ist zu bemerken, daß der Regenerationsmodus genau derselbe ist, ob ein fehlender Kopf oder ein fehlender Schwanz oder irgend ein anderer Körperabschnitt wieder gebildet werden muß. Es ist daher kein Grund vorhanden, eine qualitative Verschiedenheit zwischen Kopf und Schwanzregeneration — im ersten Fall Knospung, d. h. Bildung eines neuen Individuums —, im zweiten Fall Regeneration, d. h. Wiederersatz eines verlorenen Körperstückes anzunehmen.

Wie leicht es Child gelingt, Schwierigkeiten zu überwinden, zeigen seine Ausführungen über den Reaktionsbetrag des Kopfes bei Anwendung stark verdünnter Anaesthetica. Hatte sich im allgemeinen ergeben, daß der Kopf von allen Regionen des Körpers den höchsten Reaktionsbetrag hat, so war es verwunderlich, daß bei Anwendung der indirekten Methode gerade der Kopf sich besonders schwer akklimatisierte. Über diese Schwierigkeit hilft sich Child (1498, pag. 153, Nr. 6) wie folgt hinweg:

Bei den Kopfteilen der älteren Tiere wird der in den hochverdünnten Reagenzien stattfindenden Akklimation eine untere Grenze dadurch gesetzt, daß der Reaktionsbetrag in diesem Teile „sich schon unter normalen Bedingungen an das Lebensminimum annähert". Mit anderen Worten: Alte Planarien kriechen mit moribundem Kopf umher; daher „ist der Kopfteil empfindlicher gegen die deprimierenden Reagenzien oder Bedingungen als andere Körperteile, obwohl er einen höheren Reaktionsbetrag als andere Teile besitzt".

Außer der durch die bisher besprochenen Versuche erläuterten Abstufung des Reaktionsbetrages in der Richtung der Achse (Polarität) mit Dominanz des Kopfpoles fand Child auch dynamische Unterschiede zwischen Rand und Körpermitte. Aus der experimentell in ähnlicher Weise wie oben geschildert ermittelten niedrigen Reaktionsnorm der Körpermitte wird auf Dominanz des Randes über die Mitte geschlossen.

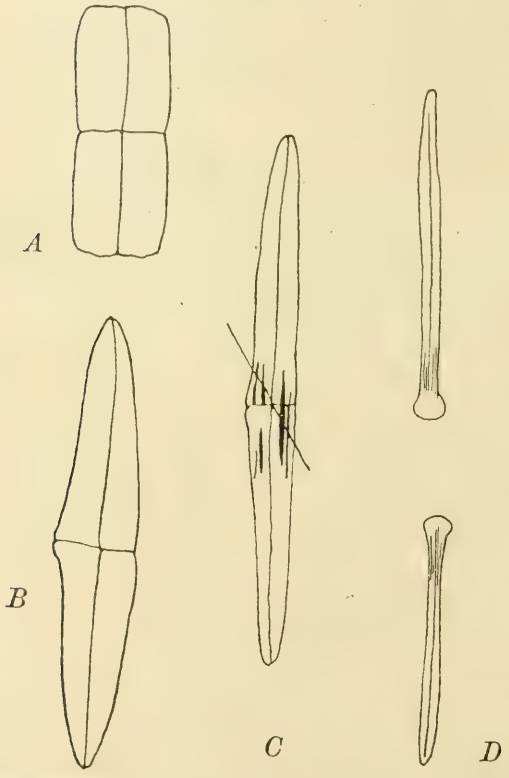
Ähnliche Überlegungen führten endlich zur Annahme einer Dominanz der ventralen über die dorsale Seite.

So interessant manche Ergebnisse Childscher Experimente sind, so wenig darf man sich verhehlen, daß wir trotz den Schlußfolgerungen dieses Autors erst am Anfang einer kausalen Analyse der Planarienregeneration stehen. Wie weit wir von einer Lösung des Problems der formativen Kräfte entfernt sind, zeigt die Quintessenz aus den Childschen Arbeiten, der Versuch einer Definition des axial gebauten Organismus (1453, pag. 154).

„Am Anfang der individuellen Entwicklung dominiert der den höchsten Reaktionsbetrag besitzende Teil des Systems. Diese Dominanz ist einfach eine Folge des hohen Reaktionsbetrages, da dieser bestimmt, daß der betreffende Teil die anderen Teile des Systems in höherem Grade beeinflussen muß, als sie ihn beeinflussen können."

„Nach diesem Begriff ist also der axiale Organismus in einfachster Fassung eine Abstufung des Betrages von einem spezifischen, in einem spezifischen, kolloidalen Substrat stattfindenden Reaktionskomplex".

Fig. 229.



Pfropfversuche an *Bipalium kewense*. *A* zwei Querabschnitte werden mit ihren vorderen Schnitträndern vereinigt, *B*, *C* spätere Stadien: an keinem der freien Enden entsteht ein Kopf. Die Linie zeigt, in welcher Weise die Stücke nun getrennt wurden, *D* die aus den beiden Teilstücken entstandenen Würmer. Alles im gleichen Maßstabe gezeichnet (nach T. H. Morgan).

11. Transplantation.

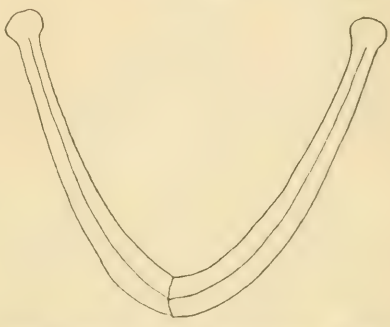
T. H. Morgan hat als erster (901) Transplantationsexperimente an Tricladen angestellt. Es gelang diesem Forscher, zwei kurze Stücke von *Bipalium kewense* so zu vereinigen, daß gleichnamige Pole aneinanderstießen. Wurden in dieser Weise zwei Querabschnitte mit ihrem Vorderrand zur Verwachsung gebracht, so bildete keines am freien Rand einen Kopf. Mit diesen einer polaren Schwanzheteromorphose vergleichbaren, weil aus zwei Hinterenden bestehenden Würmern, experimentierte Morgan weiter, indem er die Stücke neuerdings trennte. Er

führte den Schnitt aber nicht längs der Verwachsungsgrenze, sondern schräg, so daß jedes Teilstück etwas von dem Material miterhielt, das früher dem anderen Wurm angehört hatte. Trotzdem dieses Stückchen polar invertiert war, entwickelte es zusammen mit dem übrigen Teilstück einen normalen Kopf (Textfig. 229).

Abweichende Resultate ergab das Gegenexperiment. Querabschnitte, mit dem Hinterrand zur Verwachsung gebracht, bildeten Köpfe an den freien Schnittenden. Der ganze, aus zwei Vorderenden zusammengesetzte Wurm wuchs in die Länge; aber die Stücke blieben verbunden (Textfig. 230).

Eine Reihe weiterer, interessanter Experimente stellte L. V. Morgan mit Hilfe einer besonderen Operationstechnik an (1129). Sie brachte die aneinander zu pfropfenden Teilstücke zwischen feuchtes Fließpapier auf Paraffinplättchen mit ausgeschnittenen Vertiefungen, die eine Fixierung in der gewünschten Lage ermöglichten.

Fig. 230.



Zwei Stücke von *Bipalium*, Querabschnitte mit ihren hinteren Schnittflächen vereinigt. Jedes regeneriert am Vorderende einen Kopf (nach T. H. Morgan).

Nachdem auf diese Weise zwei Schwanzstücke an ihrem Vorderrand zur Verwachsung gebracht worden waren, schnitt L. V. Morgan das Tier so entzwei, daß ein größeres oder kleineres Stück des einen Komponenten mit dem anderen verbunden blieb. Dieses Pfropfstück war somit umgekehrt orientiert als der Pfropfträger.

Am neuentstandenen Schnittrand, der für das Pfropfstück ein Hinterrand bedeutete, entstand nun ein Regenerat, und zwar ein Kopf, wenn das Pfropfstück sehr kurz war, ein Schwanz, wenn es länger war. Es scheint somit, daß das Pfropfstück seine Polarität durchsetzt, wenn es im Vergleich zum Pfropfträger eine genügende Größe hat, im anderen Falle aber wird es wie bei den T. H. Morganschen Experimenten vom Pfropfträger assimiliert, seine Polarität wird umgedreht. Das Zentralnervensystem des Pfropfstückes erscheint schließlich in allen Fällen mehr oder weniger vollständig in die Organisation des neuen Ganzen einbezogen.

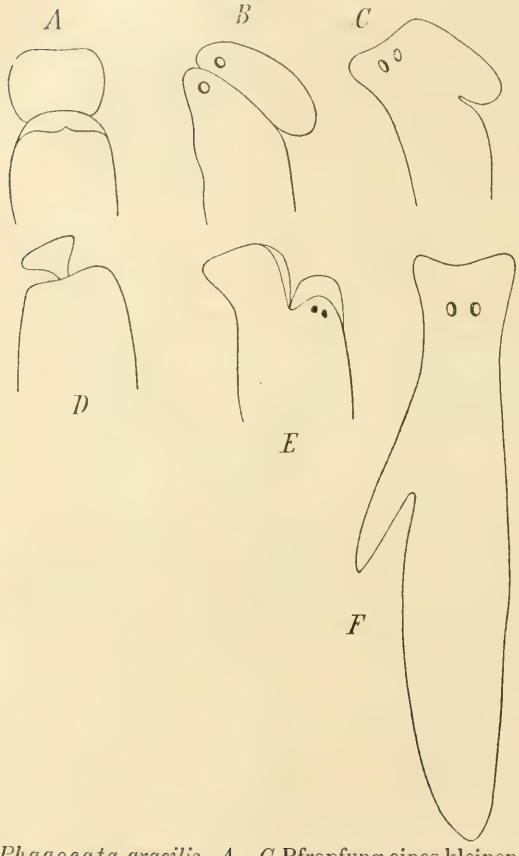
Ist die Verwachsung zwischen Pfropfstück und Pfropfträger mangelhaft, so entstehen an der Pfropfgrenze selbständige Regenerate. Dabei sind verschiedene Fälle möglich:

1. Ein Kopf, der vom Pfropfträger (Textfig. 231, D—F),
2. ein Kopf, der vom Pfropfstück (Textfig. 233),
3. ein Doppelkopf, der von beiden Komponenten gebildet wird.

Bildet sich ein einziger Kopf, so werden im Laufe der Zeit die übrigen Regenerate und Auswüchse resorbiert, so daß schließlich ein Wurm von normalem Aussehen resultiert (Textfig. 231).

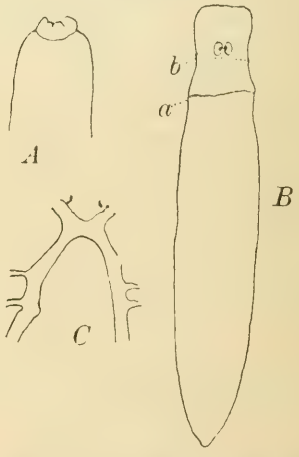
Schneidet man einer Planarie durch einen schiefen Längsschnitt die eine Hälfte des Kopfes weg, und pfropft man eine Kopfhälfte eines anderen Tieres auf diese Wunde, so wird meist aus den beiden Stücken ein einheitlicher Kopf, seltener ein Doppelkopf erzeugt. Eigentümlich verhält sich dabei das Centralnervensystem. Aus dem (einzigen!) Markstrang des Pfropfstückes entsteht ein

Fig. 231.



Phagocata gracilis. *A—C* Pfropfung eines kleinen Kopfstückes in inverser Stellung auf das angeschnittene Vorderende. Gemeinsame Kopfbildung beider Komponenten. *D—F* Ähnliche Pfropfung; das Pfropfstück entstammt jedoch der mittleren Körperregion. Verlagerung des Pfropfstückes nach hinten und Bildung eines neuen Kopfes durch den Pfropfträger (nach L. V. Morgan und Korschelt [1198]).

Fig. 232.



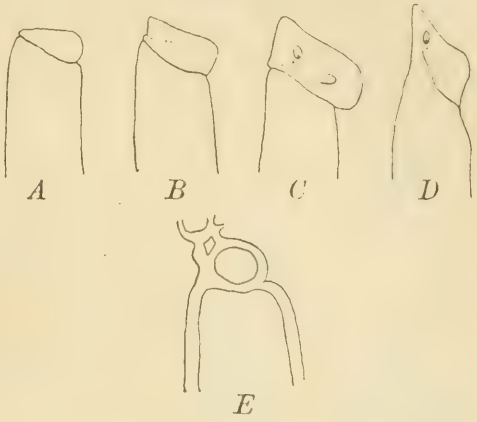
Einem Vorderende einer enthaupteten Planarie wird in umgekehrter Orientierung ein Kopfstück angepflanzt (nach L. V. Morgan). *A* 1 Tag nach der Operation, *B* 12 Tage nach der Operation, *C* Nervensystem.

Ring, der irgendwie mit dem centralen Nervensystem des Pfropfträgers verwächst (Fig. 233, E). Findet dies nicht oder in ungenügender Weise statt, so entstehen nach Morgan Doppelbildungen.

Eine weitere Kategorie von Versuchen hat als Charakteristikum, daß die Pfröpfe in dorsoventral vertauschter Lage zum Einheilen gebracht wurden. In diesem Falle entstanden Doppelbildungen. Die beiden Köpfe

entsprangen den Geweben der Pfropfgrenze, das Endresultat (s. Textfig 234) war die Entstehung zweier mit den Bauch- oder mit den Rückseiten verwachsener Würmer: Jeder Komponent behielt seine Dorsoventralorientierung bei und regenerierte selbständig, was ihm fehlte. Die beiden Würmer hatten also nichts gemeinsam, als das Gewebe der Pfropfgrenze.

Fig. 233.

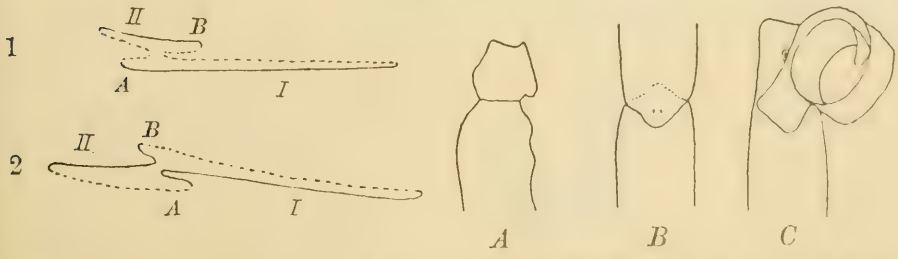


Einem Vorderende einer enthaupteten Planarie wird in umgekehrter Orientierung ein Kopfstück angepflanzt. *B* wenige Tage nach der Operation, *C* etwa 20 Tage nach der Operation, *D* 83 Tage nach der Operation, *E* Nervensystem von *D* (nach L. V. Morgan).

Neuerdings hat (1472) Moretti eine Reihe eigenartiger Transplantationsexperimente an Planarien ausgeführt, die hauptsächlich auf Einpflanzen verschiedener Körperstücke an die Stelle von ausgestanzten Partien abzielten.

Stanzt man einer Planarie z. B. die Rüsselgegend mit einem runden Stechbeutel aus, und bringt man in das Loch eine Portion vom Körper des gleichen oder eines anderen Tieres, selbst eines art- und gattungsfremden Individuums, so wächst das Stück, sofern man es mit Hilfe eines Fließpapierstreifens in seiner

Fig. 234.



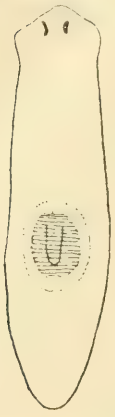
Dorsoventrale Pfropfung (nach L. V. Morgan). *A* ein Kopfstück wird in umgekehrter Lage — Bauch nach oben — einem Vorderende angepflanzt. *B* dasselbe nach 6tägiger Regeneration, *C* das Tier *A* nach 29 Tagen, *1* u. *2* schematisierte Längsschnitte durch Dorsoventralpfropfungen, *I* u. *II* die Rümpfe, *A* u. *B* die Köpfe, punktiert: die Rückenseite, einfache Linien: Bauchseite.

Lage behält und die Planarie am Herumkriechen hindert, im Verlaufe von 24 bis 36 Stunden völlig ein. In der Folgezeit entwickelt sich der Pfropf entweder im Verband mit dem Pfropfträger, oder es bildet sich aus ihm ein besonderer, mehr oder weniger selbständiger Teilwurm.

Die wichtigsten, das Endresultat beeinflussenden Faktoren sind (pag. 456):

Natur und Orientierung des Pfropfstückes,
Region der Einpfropfung,
das Gelingen der Operation (Vollkommenheit des Einwachsens),
die Bedingungen des Pfropfträgers und die in ihm enthaltenen Organe.

Fig. 235.



Planarie, welcher die Pharynxregion ausgestanzt und wieder eingesetzt wurde (halbschematisch, etwa 3mal vergrößert) nach Moretti (1472).

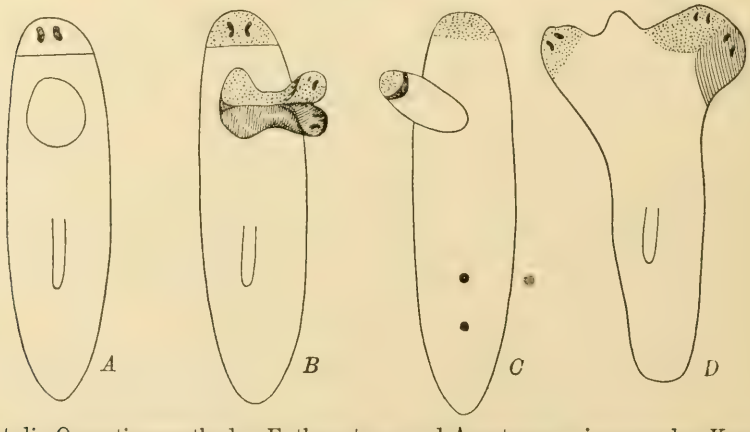
Beim Ausstanzen der Rüsselgegend, gefolgt von einer Wiedereinpflanzung in gleicher Orientierung, erfolgt völlige Einverleibung des Stückes, so daß die Planarie einige Zeit nach der Operation völlig normal aussieht (*Planaria torva*, *Planaria alpina*, *Polycelis nigra*) (Textfig. 235).

Auch wenn das Pfropfstück einem anderen Individuum derselben und auch einer fremden Art angehört, gelingt das Experiment. Selbst zwischen Vertretern zweier Gattungen war eine heteroplastische Pfropfung möglich (*Polycelis nigra* × *Planaria torva*).

Pflanzt man einen ausgestanzten Augenkomplex einer Planarie hinter die Augen einer zweiten ein, so entsteht ein vieräugiger Wurm. Entfernt man gleichzeitig den ursprünglichen Kopf, so wird der letztere regeneriert. Inzwischen bildet sich das Pfropfstück zu einem Doppelkopf um, dessen hinterer Komponent der regenerierte Pfropf, dessen vorderer Komponent hingegen eine Heteromorphose darstellt (Fig. 236).

Transplantiert man einen Kopf in die Pharynxgegend, so wächst er lebhaft, bewegt sich selbständig, bis es schließlich zur Querteilung kommt.

Fig. 236.



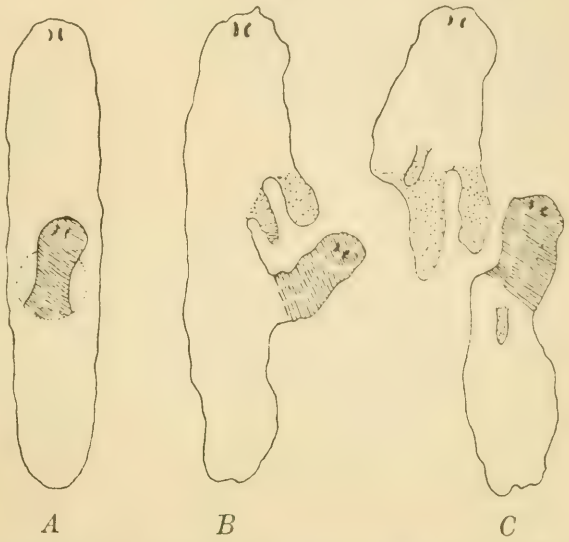
A zeigt die Operationsmethode: Enthauptung und Ausstanzen eines runden Komplexes der präpharyngealen Region, *B* 15 Tage nach der Operation (Dorsalansicht), *C* 20 Tage nach der Operation (Ventralansicht), *D* 28 Tage nach der Operation (nach Moretti).

Diese erfolgt vor der Pfropfstelle. Der Pfropf hat sich also mit dem Hinterende des ursprünglichen Pfropfträgers zu einem ganzen Wurm verbunden (Textfig. 237).

Auch Köpfe, die man in die Postpharyngealregion einsetzt, behalten ihre Selbständigkeit meist bei, wachsen und zeigen eine hohe Eigenbeweglichkeit.

Haben somit eingepfropfte Köpfe in der Regel das Bestreben, sich zu mehr oder weniger selbständigen Gebilden auszuwachsen — eine Ausnahme machen nur die in nächster Nähe der Augen eingesetzten Köpfe —, so verlieren Körperstücke aus anderen Regionen die Selbständigkeit; sie werden in der Regel restlos assimiliert und treten fernerhin nur noch als Erhebungen oder kegelartige Ausbuchtungen hervor.

Fig. 237.



An Stelle der ausgestanzten Pharynxregion wird ein Kopf von einer anderen Planarie eingesetzt. *A* wenige Tage nach der Operation, *B* etwa 1 Monat nach der Operation, *C* etwa 2 Monate nach der Operation. Es haben sich durch Selbstteilung zwei Planarien gebildet (nach Moretti (1472).

In allen diesen Fällen wurde angenommen, daß das Pfropfstück allseitig mit dem Pfropfträger verwächst. Dies ist jedoch nicht bei allen operierten Tieren zu erreichen. Häufig bleibt ein größerer oder kleinerer Teil des Schnittrandes frei, und es entsteht von dieser Wunde aus ein selbständiges Regenerat.

Allgemein läßt sich feststellen, daß ein Pfropf, der aus der Kopfregion entnommen worden ist, die Neigung zeigt, sich zu einem selbständigen Vorderende zu entwickeln. Dies kann nach der Auffassung Morettis nur auf die Anwesenheit von Ganglien in solchen Pfröpfen zurückgeführt werden. Läßt man diese Argumentation gelten, so spricht der Erfolg der Morettischen Experimente für eine morphogenetische Bedeutung des Nervensystems (vergl. S. 3266, 3267).

12. Hungererscheinungen.

Nach übereinstimmender Aussage aller Autoren entstehen die Regenerationszellen anfänglich aus Zellen des Parenchyms, vermehren sich

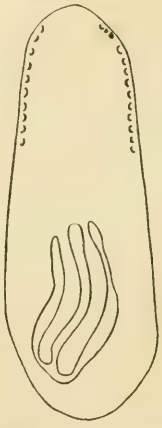
aber späterhin durch Teilung. Während dieser Vorgänge, die naturgemäß eine reichliche Stoffzufuhr erfordern, hungert der Regenerant. Die Veränderungen, die sich in den alten Geweben und Organen zeigen, gleichen völlig den Vorgängen, die sich als Folge von Hungerzuständen bei verschiedenen Planarien abspielen. Wir können daher an dieser Stelle die Fälle von Degeneration ganzer Planarien infolge von Nahrungsmangel mit den Reduktionsvorgängen im Regeneranten unter einheitlichem Gesichtspunkt betrachten.

In beiden Fällen kann man feststellen, daß der hungernde Organismus kleiner wird. Dies geschieht nicht durch Verkleinerung der Einzelzellen, sondern durch Verringerung der Zellenzahl. Nur bei degenerierenden Zellen ließ sich eine Abnahme des Plasmahofes feststellen, doch behielt auch in diesem Falle der Zellkern seine ursprüngliche Größe bei [vergl. pag. 3270 das über Zwergplanarien von Holmes (1415) Gesagte].

Fig. 238.

Planaria alpina Totalpräparate. *a* normales Tier, *b* nach 9monatlichem Hungern, *c* nach 11monatlichem Hungern. Vergr. 6:1 (nach Berninger).

Fig. 239.



Polycelis nigra nach 8 Monaten Hungerzeit. Der Pharynx ist ganz ans Körperende gerückt (nach Berninger).

Über die Reduktion der Körpergröße durch Hunger berichten Stoppenbrink (1090), Berninger (1377) und andere. *Planaria gonocephala* verliert nach Berninger im Verlauf von 11 Hungermonaten etwa $^9/_{10}$ ihrer ursprünglichen Länge, *Planaria torva* nimmt etwas langsamer, *Planaria alpina* etwas schneller ab.

Über die Größenabnahme von Regeneranten während der Regenerationsprozesse ist im Abschnitt „Formregulation" bereits berichtet worden (vergl. pag. 3284).

Im großen und ganzen behält der hungernde Organismus seine Körperproportionen bei. Dies gilt nach Stoppenbrink (1090) nicht für Tiere, die sehr lange hungern müssen. Gänzlich ausgehungerte Planarien haben einen relativ großen Kopf und ein kurzes Schwanzende. Sie erhalten daher eine auffällige Ähnlichkeit mit jugendlichen, eben erst ausgekrochenen Individuen.

Über die histologischen Einzelheiten, die diesen äußeren Vorgängen zugrunde liegen, berichten verschiedene Autoren. Speziell haben sich mit den Hungererscheinungen an normalen Planarien befaßt Schultz (1074), Stoppenbrink (1090), Berninger (1377), P. Lang (1437), Child (1389, 1516, 1526).

E. Schultz (1074, pag. 555) fand bei hungernden Planarien (*Dendrocoelum lacteum*), daß es verschiedene Wege gibt, um die überflüssig gewordenen Zellen dem Ganzen wieder dienstbar zu machen:

1. Das Absterben der Teile (Nekrose).

2. „Veränderungen, welche auf bedeutende Störungen im Stoffwechsel hindeuten, die man aber vielleicht doch als Anpassungen auffassen muß, da die Zelle, in günstige Bedingungen gebracht, vielleicht lebensfähig ist." (Degeneration).

3. Entdifferenzierung und Rückkehr zum embryonalen Stadium (Reduktion).

Nach Schultz greifen alle drei Prozesse ineinander über. „Im selben Organe finden wir bei Hunger die einen Zellen sterbend, andere degenerierend, die dritten sich reduzierend."

Die Rückbildungserscheinungen lassen sich an einzelnen Organen nur schwierig, an anderen sehr leicht nachweisen. Wo neben vielen normalen Zellen nur einzelne zugrunde gehen, erhält man kaum eine richtige Vorstellung von diesen Prozessen. Wo aber degenerierende Zellen in größerer Anzahl beieinander liegen, bieten sich oft sehr instruktive Bilder. Zu den nach dem ersten Modus veränderten Organen gehören Körperepithel, Darm, Exkretionssystem, Parenchym, Hautmuskelschlauch und Nervensystem. Besser läßt sich die Rückbildung an den Geschlechtsorganen und an den Augen verfolgen.

Der Reduktion fallen die Rhabditen und das Körperpigment anheim. Die Beobachtungen v. Graffs (891) und Wilhelmis (1331), denen der Nachweis von Rhabditen im Darm gelang, konnten von Lang (1437) bestätigt werden. Der letztere fand Rhabditen im Begriff, aus dem Parenchym in den Darm auszuwandern, und beobachtete deren Verquellen und Zerfall. Er sieht in der Anwesenheit von Rhabditen im Darm ein Kennzeichen hungernder Tiere. Daß das leicht zu beobachtende Hellerwerden hungernder Planarien auf Resorption des Pigmentes zurückzuführen sei, vermuten Berninger (1377) und Lang (l. c.). Auch dieser Prozeß soll sich teilweise im Darm abspielen, wohin die Pigmentkörner aus dem Integument auswandern.

Zahlreiche Autoren haben die Hungerreduktion der Augen beobachtet (Keiller [1368], O'Neil [959], P. Lang [1437], Berninger [1377], Schultz [1074], Wilhelmi [1331] u. a.). In der Hauptsache handelt es sich um Zerschnürung der Becheraugen. Die Teilungsprodukte werden zu unregelmäßigen flachen Bechern, dann zu Kugeln, und endlich werden sie resorbiert (Schultz, Berninger). Zuletzt schwinden die Sehzellen und Nerven. Nach Lang wandern die Pigmentkörner der Augen wie die des Körperpigmentes in den Darm aus. Ähnliches scheint Stevens (959) beobachtet zu haben. Allerdings deutet sie diesen Befund O'Neils gerade umgekehrt. Sie glaubt, daß sich bei ihren Versuchstieren Pigment im Darm bilde.

Von Interesse ist die Beobachtung P. Langs (1437), der in heteromorphen Köpfen Augenauflösung und Bildung neuer Augen gleichzeitig vor sich gehen sah.

Da nach Moretti (1472) in Pfropfstücken, die Augen enthalten, keine Augenauflösungen vorkommen, darf vermutet werden, daß Pfropfstücke bald vom Pfropfträger aus ernährt werden. So wird auch die geringe Reduktion anderer Organe in Transplantaten verständlich.

Über die Hungerdegeneration des Darmes berichten Schultz (l. c.) und Stoppenbrink (l. c.). Das Digestionssystem fällt relativ spät einem Verfall anheim. Zuerst werden die Epithelzellen des Darmes heller, die Einschlüsse schwinden. Schließlich verwischen sich die Zellgrenzen, es entsteht ein fädiges Syncytium, das unter Zusammenfluß aller Darmzellen und unter Vergrößerung der Zellen das ursprüngliche Darmlumen ausfüllt. In den noch übrigbleibenden Lücken zerfallen Rhabditen, Pigmentkörner, Minotsche Körnerkolben. In vorgerückten Hungerstadien kommt es zum Schwund des Parenchyms zwischen benachbarten Darmschenkeln und infolge davon zu Divertikelverschmelzungen. Sehr lang erhält sich der Pharynx unverändert.

Besonders sorgfältig sind von Schultz, Stoppenbrink und Berninger die Degenrationsvorgänge an den Geschlechtsorganen studiert worden. Die drei Autoren berichten übereinstimmend, daß die im Verlauf der postembryonalen Bildung der Geschlechtsorgane innegehaltene Reihenfolge bei der Hungerreduktion gerade umgekehrt wird. Die zuletzt erscheinenden Dotterstöcke werden zuerst, die Gonaden zuletzt zurückgebildet. Nach Berninger erhalten sich die Hoden bis kurz vor dem Hungertode. Etwas früher werden die Ovarien, noch früher die Ovidukte, die Copulationsorgane und die Vasa deferentia zurückgebildet. Die Eikapseln werden immer kleiner, haben schließlich nur noch die Hälfte ihres ursprünglichen Durchmessers und enthalten nur wenige und relativ kleine Embryonen.

Die Hungerplanarien können bei geeigneter Fütterung wieder völlig restituiert werden und bilden die Geschlechtsorgane „selbst nach vorhergehendem, fast gänzlichem Schwunde" neu.

Diesen morphologischen und histologischen Untersuchungen stellt nun Child einige physiologische Studien über Hungerwirkung zur Seite.

Die Methoden zur Ermittelung des physiologischen Zustandes — „Reaktionsbetrages" — wurden schon pag. 3320 besprochen und kritisiert.

Als Objekte dienten dem Autor *Planaria dorotocephala* (1389) und *Pl. velata* (1516, 1526). Durch extremes Hungern verliert *Planaria dorotocephala* ihre Widerstandskraft gegen Alkohol wie auch gegen ungünstige Temperaturen, Sauerstoffmangel und ähnliches. Da sich alte Tiere ähnlich verhalten, spricht Child die Ansicht aus, daß hungernde Tiere physiologisch alt sind. Andererseits aber werden durch die im Verlauf des Hungerns erfolgenden Reduktionen die den Stoffwechsel

hemmenden strukturellen Hindernisse entfernt: das Tier erfährt also eine morphologische Verjüngung. Setzt nun Fütterung ein, so bemerkt man rasche Zunahme der Alkoholresistenz, es tritt auch physiologische Rejuvenescenz ein.

Auf dem Antagonismus zwischen Rejuvenescenz und Senescenz beruht der asexuelle Fortpflanzungszyklus von *Planaria velata**), in welchem der Hunger eine wichtige Rolle spielt. Dieser Wurm erscheint im Frühling nach der Schneeschmelze als ein kleines hellgefärbtes Tier von nur 2—3 mm Länge. Er wächst rasch, benimmt sich lebhaft und frißt viel. Nachdem er im Verlauf von etwa 4 Wochen eine Länge von 12—15 cm erreicht hat, werden seine Bewegungen träge; er nimmt keine Nahrung mehr auf, verfärbt sich und kurz darauf zerfällt der Pharynx. Wenige Tage darauf beginnt der Wurm, vom Hinterende beginnend, in Stücke zu zerfallen*).

Während dieses ersten, aktiven Teiles des Zyklus konnte Child mit Hilfe seiner Empfindlichkeitsmethoden (s. o.) eine fortwährende Abnahme der Resistenz gegen Alkohol und andere deprimierende Reagenzien und Bedingungen feststellen. Der Vorgang des Wachstums bedeutet also bei *Planaria velata* Senescenz; der der Selbstteilung vorangehende Zustand trägt die Kennzeichen der Senilität. Umgekehrt waren die aus den Cysten im Frühling auskriechenden Tiere (vergl. Fußnote) durch ihren sehr hohen Reaktionsbetrag als „physiologisch jung" gekennzeichnet. Die Umbildung der Abschnürungsstücke in der Cyste zu vollkommenen Würmern, die unter strengem Hungern vor sich gehen muß, bedeutet also Rejuvenescenz.

In diesen Zyklus griff nun Child ein (1526), indem er die Planarien während der Wachstumsperiode ungenügend ernährte. Es gelang ihm, auf diese Weise die Senescenz einer *Planaria velata*-Kolonie zu verhindern, oder doch so zu verzögern, daß man mehr als zwei Jahre nichts davon merkte. Eine Kontrollkolonie, die reichlich gefüttert wurde, brachte es im gleichen Zeitraum auf nicht weniger als 12 Senilitäts- und Fissionsperioden. Die Hungertiere verharrten dauernd in einem halberwachsenen Zustand und schickten sich niemals weder zur ungeschlechtlichen noch zur geschlechtlichen Fortpflanzung an.

*) Da das Kapitel „Autotomie und ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung" pag. 3249ff. in der Hauptsache schon vor dem Erscheinen den Childschen Arbeiten 1516 und 1526) abgeschlossen war, wurden deren Resultate dort nicht verwertet. *Planaria velata* gehört nach dem Modus ihrer Selbstteilung in unsere Gruppe II, pag. 3253 und läßt sich am besten an *Polycelis cornuta* und an *Planaria vitta* anknüpfen. Die Abschnürungen erfolgen aber sehr rasch nacheinander und im Gegensatz zu allen andern Planarien mit asexueller Vermehrung encystiert sich *Pl. velata* nach der Fission. Die Cysten bleiben an feuchten Orten vom Sommer bis zum folgenden Frühling liegen. In ihnen bilden sich die abgeschnürten Stücke zu kleinen Planarien um.

Der Hunger wirkt also hemmend auf die Senescenz- und fördernd auf die Juvenescenzvorgänge. Da *Planaria velata* bis jetzt niemals geschlechtsreif gefunden worden ist, und da es Child gelang, das Tier während 13 Generationen ungeschlechtlich zu vermehren, darf angenommen werden, daß die während der Encystierung unter Hunger vor sich gehende Reduktion für die völlige Rejuvenescenz ausreicht, daß also die kleine, im Frühling aus der Cyste auskriechende Planarie einem Eikapseljungen der übrigen Spezies physiologisch gleichwertig wäre. *Planaria velata* könnte somit als Beweis für die vollkommene Umkehrbarkeit der Entwicklungsprozesse gelten.

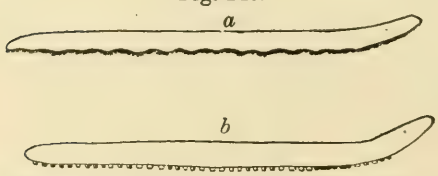
F. Oecologie.

1. Bewegungen.

Paludicola.

Seit wir „Planarien" kennen, ist die an die Kriechbewegung der Schnecken erinnernde Lokomotion derselben als ein Charakteristikum dieser Würmer Gegenstand der Beobachtung gewesen, und die neueste Schilderung dieses Phänomens durch Steinmann (1504, pag. 86) bildet die beste und kürzeste Zusammenfassung der bisher darüber vorliegenden Beobachtungen. Ich lasse sie deshalb vollinhaltlich folgen und werde sie bloß durch die über die Terricolen vorliegenden Tatsachen ergänzen.

Fig. 240.



Schema der Kriechbewegung einer *Procerodes*-Art nach Wilhelmi (1331).

St. schreibt: Eine kriechende Planarie schwebt sanft und gleichmäßig, scheinbar ohne jegliche Mühe und wie von unsichtbaren Kräften getrieben, dahin. Ohne Zweifel kommt den auf der Bauchseite sehr stark entwickelten Wimpern (Textfig. 240, a) lokomotorische Bedeutung zu. Diese werden nämlich mit großer Energie rückwärts geschlagen, aber relativ langsam vorgezogen und kommen daher als vorwärtstreibende Organe in Betracht. Außerdem macht die Kriechsohle ... wellenartige Bewegungen, indem die Längsmuskeln in regelmäßigen Abständen abwechselnd gestreckt (XXXVII, 4, *lmb*) und kontrahiert (*mc*) werden. Die Wellen beginnen vorn und laufen bis zum Schwanzende weiter. Sie haben wohl doppelte Bedeutung. Einmal bringen sie den Körper direkt wie bei den Schnecken vorwärts, sodann können an den Stellen, die von der Unterlage abgehoben sind, an den Wellentälern, die Wimpern besser spielen.

Von großer Wichtigkeit ist ferner der Drüsenapparat, dessen Secret die Unterlage schlüpfrig machen und so die Reibung aufheben muß. Da nun dieser Schleim die Wimpern behindern könnte, so wird er nur an den Rändern des Körpers und im Schwanze durch die sogen. Kantendrüsen

(s. Drüsenkante, S. 2715) abgesondert. Während man früher dem Kantendrüsensecret Klebfunktion zuschrieb, hat Wilhelmi (1331, pag. 36) für Seetricladen überzeugend dargetan, daß es nicht für die Anheftung, sondern im Gegenteil für die Ortsbewegung von Bedeutung ist.

Die Kanten- oder Haftzellen bilden in ihrer Gesamtheit eine Leiste und stehen durch den an ihnen ausgeschiedenen Schleim mit der Unterlage im Kontakt (Textfig. 240, b). Das Secret, das an der Bauchseite zwischen den Wimpern austritt, verhält sich gegen Farbstoffe ganz anders als das der Kantendrüsen — es ist (XXXV, 16, *Klz*) erythrophil und schützt wahrscheinlich die Wimpern vor Verschleimung, indem es das cyanophile Secret der Kantendrüsen (XXXV, 7, *drk*) verflüssigt. Eine besondere Rolle kommt den sogen. Haftpapillen der Kantendrüsen zu. Diese sehr feinen kolbigen Gebilde stellen die Verlängerung der Drüsenkanälchen dar. Sie wirken wohl ähnlich wie die Polsterkissen an den Füßen kletternder Insekten, indem sie den Körper an die Unterlage anheften. Soweit unsere bisherigen Kenntnisse eine Zusammenfassung erlauben, könnte man die Planarienbewegung als ein Gleiten auf den schlittenschienartigen Seitenrändern bezeichnen. Der Schleim, der an ihnen austritt, macht die Bahn schlüpfrig und bleibt wie bei den Schnecken als Schleimspur zurück. Als vorwärtstreibende Momente kommen in Betracht die von vorn nach hinten fortschreitenden Wellen der ganzen Kriechsohle, bedingt durch Kontraktionen der Längsmuskeln, und ferner der Schlag der Bauchwimpern, die durch das Secret der cyanophilen Drüsen vor Verschleimung und Verklebung bewahrt bleiben.

Weder von den sehr rasch verlaufenden, wenig ausgiebigen; aber sehr zahlreichen Kontraktionen, noch von der Wimperbewegung kann man ohne starke Vergrößerung etwas bemerken, daher geht die Gleitbewegung der Tricladen in so rätselhaft müheloser Weise vor sich. Pearl (1001, pag. 539ff.), dem wir eine ausgezeichnete Biologie der Paludicolen verdanken, hat festgestellt, daß die lokomotorische Körperbewegung derselben hauptsächlich durch die ventralen Cilien des Kopfes, des Schwanzes und eines median verlaufenden Streifens, der etwa $^1/_3$ der Körperbreite mißt, hervorgerufen wird.

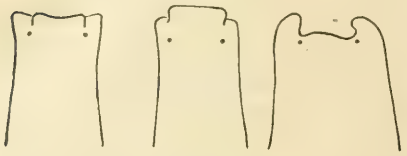
Neben dieser gewöhnlichsten Fortbewegungsweise kommen noch andere vor.

Einmal ist die Gleitbewegung auch an der Wasseroberfläche möglich, indem durch die Oberflächenspannung die oberste Wasserschicht gewissermaßen zu einem zähen Häutchen wird. An diesem können sich die Planarien, den Rücken nach unten gekehrt, auflegen, ohne ein Untersinken befürchten zu müssen, und es dient gleichzeitig als Unterlage für die Gleitbewegung.

Eine andere Lokomotionsart zeigen mehrere Planarien, wenn man sie beunruhigt oder irgendwie starken Reizen aussetzt. Darauf pflegen

sie mit einer spannenden Bewegung, ähnlich jener der Hirudineen, zu reagieren. In der ersten Phase (Textfig. 241, a) wird dabei der Körper lang ausgestreckt, während sich das Hinterende der Unterlage fest anheftet, in der zweiten (b) preßt sich der Kopf dem Boden an, der Hinterleib läßt los und wird durch Kontraktion des ganzen Körpers nachgezogen. Beide Bewegungen lösen sich in kurzen Intervallen ab, so daß die Lokomotion rascher vonstatten geht als bei der einfachen Gleitbewegung. Meist dauert das Spannen nur kurze Zeit und geht allmählich in ruhiges Gleiten über. Die spannende Bewegung wird besonders bei den mit Kleb- und Saugorganen (S. 2777 ff.) versehenen Tricladen zu erwarten sein, namentlich solchen, bei welchen derartige Haftorgane sowohl an der Ventralfläche des vorderen, als auch an jener des hinteren Körperendes angebracht oder sogar am ganzen freien Seitenrande des Körpers verteilt sind, wie z. B. bei der Gattung *Polycotylus* (S. 3220, XXXII, 3).

Fig. 241.



a b c

Spannende Bewegung von *Dendrocoelum lacteum*. *a* erste, *b* zweite, *c* dritte Phase. (Nach Steinmann [1504]).

Nur selten dürfte dem Beobachter eine weitere Bewegungsart: das Herablassen von der Oberfläche des Wassers an einem Schleimfaden, auffallen, da die Paludicolen, die man beim Kriechen an der Oberfläche des Wassers stört, direkt herunterfallen. Desto häufiger wird jedoch dieser Schleimfaden bei den Landplanarien (s. u.) zu beobachten sein.

Bei manchen Arten der Genera *Dendrocoelum* (XXXI, 34) und *Bdellocephala* beobachtet man bisweilen eine eigentümliche Kräuselung der Seiten ränder, welche in „stunden-, ja tagelanger starrer Bewegungslosigkeit anhält, bis sie der Hunger oder ein äußerer Reiz weckt".

Schließlich sei auf die neue Einteilung der lokomotorischen Bewegungsarten bei den Tricladen des süßen Wassers durch P. van Oye (1446) verwiesen, die drei Kategorien unterscheidet: Das einfache durch die Cilien hervorgerufene Gleiten, die Kontraktionsbewegung (identisch mit der bisher als „spannend" bezeichneten) und die gemischte (Kombination der Cilienbewegung mit als ventrale Wellen erscheinenden rhythmischen Muskelkontraktionen).

Maricola.

Die lokomotorische Bewegungsweise der *Maricola* gleicht nach Wilhelmi (1331, pag. 36) sehr derjenigen der Süßwassertricladen, ist aber durchwegs eine schnellere und lebhaftere. Die spannende Bewegung (W. nennt sie hier auch „egelartig") ist fast bei allen Arten beobachtet worden. Sie scheint zumeist durch Verstärkung der Lichtintensität hervor-

gerufen zu sein und wird dann „angewendet, wenn die Tiere einer Reizwirkung schneller entfliehen wollen, als ihnen die Gleitbewegung gestatten würde; ferner ist zu berücksichtigen, daß die Spannbewegung, bei der die Anheftung der Tiere am Boden eine bedeutend stärkere ist, zugleich eine Sicherheitsmaßregel darstellt". Dazu wird eine bei *Cercyra hastata* beobachtete anormale „halb schwimmende" Bewegungsweise beschrieben, bei welcher bloß die Bauchwimpern in Betracht kommen sollen, und schließlich eine „unzureichende Schwimmbewegung": ein Auf- und Niederschlagen mit beiden Körperenden zugleich, bei *Cercyra* und *Bdelloura*.

Das Herablassen von der Wasseroberfläche durch einen Schleimfaden spielt bei den *Maricola* keine wichtige Rolle, auch erreicht die höchste bei einer solchen beobachtete Länge des Fadens bloß 5 cm. Dieses unfreiwillige Herabfallen der Tiere von der Wasseroberfläche ist ebensowenig eine lokomotorische Bewegung wie das „freie Schweben", das von Wilhelmi nach Fütterung mit Fischfleisch bei *Procerodes lobata* beobachtet und auf Verringerung des spezifischen Gewichtes durch reichliche Fettaufnahme zurückgeführt wurde. Bei der Maricolen *Proc. dohrni* kommt auch die oben erwähnte „Kräuselung" vor (XXXI, 8).

Terricola.

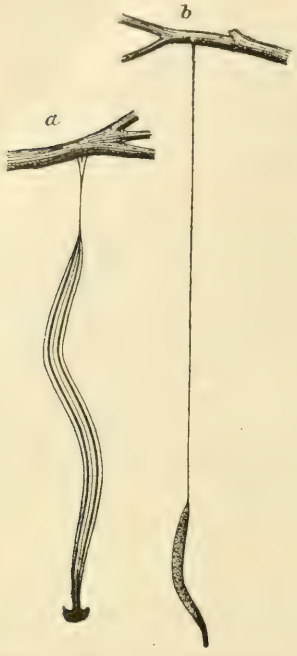
Die Fortbewegung der *Terricola* gleicht jener der *Paludicola* mit der Ausnahme, daß die letzteren beim Kriechen an dem Wasserhäutchen den Bauch nach oben kehren, während die Landtricladen (*Rhynchodemus bilineatus* z. B.) dabei die normale Lage — Rücken oben, Bauch unten — einnehmen. Ihre Schleimspur besitzt je nach der Breite des zum Kriechen benutzten Teiles der Bauchfläche (S. 2710) eine band- oder fadenförmige Gestalt.

Von nicht-lokomotorischen Bewegungen sind außer jenen, welche behufs der Copula vollführt werden, zunächst die auffallende, wahrscheinlich dem Fang der Beute mittels des Drüsenpolsters (S. 2712) dienende Zurücklegung des vorderen Körperendes bei *Choeradoplana iheringi* und die wahrscheinlich einer ähnlichen Funktion dienende desjenigen von *Rhynchodemus bilineatus* (Lehnert, pag. 318) zu erwähnen. Eine fascinierende Bewegung besonderer Art ist das den Tast-, Geruchs- und Gesichtssinnesorganen dienende Spiel der Wellen am Rande der Kopfplatte (s. Textfig. 65, S. 2825 und 110, S. 2909) der *Bipaliidae*, deren mannigfache Form und Größe schon S. 2900 beschrieben wurde. Dagegen gehört zu den lokomotorischen Bewegungen die schon S. 2703 besprochene Art, wie der Querschnitt des Körpers der Landtricladen sich während der Ruhe und Bewegung verschieden gestaltet.

Wie groß die Secretionsfähigkeit der Schleimdrüsen bei den Landplanarien ist, geht aus einer Mitteilung Moseleys (258) hervor, derzufolge

bei *Bipalium diana* die Länge des Gleitfadens 178 mm erreichte! Lehnert (628, pag. 312—323) hat zum ersten Male den Mechanismus der Fortbewegung studiert und gezeigt, daß dieselbe bei Formen mit schmaler Kriechleiste ausschließlich ein, mit von vorn nach hinten verlaufenden Kontraktionswellen der Kriechsohle einhergehendes Fortgleiten auf diesem Kriechfaden darstellt, und daß derselbe bei diskontinuierlicher Unterlage zum Überschreiten von Tälern als „Brückenfaden" oder zum Herablassen durch die Luft zu einer tiefer gelegenen Unterlage als „Gleitfaden" verwendet wird (Textfig. 242). Auch hat Lehnert, indem er (pag. 322) das absolute und spezifische Gewicht von *Bipalium kewense* und *Rhynchodemus bilineatus* feststellte, zugleich die Zugfestigkeit des Kriechfadens bestimmt. Derjenige der letztgenannten Art trägt eine Belastung von 150 g für 1 qmm Querschnitt, während jener von *Bipalium* eine solche von 2000 g, also das Doppelte eines Seidenraupenfadens trägt. Das spezifische Gewicht hat L. für *Planaria polychroa* und *Polycelis* zu 0,97—0,98, *Rhynch. bilineatus* 0,822, *Bip. kewense* 0,87 bestimmt.

Fig. 242.



Schleimfäden zum Herablassen von *a*) *Bipalium kewense*, *b*) *Rhynchodemus terrestris*. Nach Kew (914).

Die Schnelligkeit der stetigen lokomotorischen Bewegung beträgt nach Lehnert (pag. 320) in der Minute: bei *Rh. bilineatus* 3 bis 4, *Bip. kewense* 6—8 (zuweilen bis 11), *Plan. polychroa* 13—15 (zuweilen bis 20 cm in der Minute. Daß in dieser Beziehung große Verschiedenheiten herrschen, geht aus der Literatur hervor. So sagt Dendy von *Geoplana gelatinosa*, daß sie sehr träge und schwer zum Kriechen zu bringen sei, während nach Spencer *G. sanguinea* als „die lebhafteste und rascheste in ihren Bewegungen" bezeichnet wird. Mir selbst ist die rasche Fortbewegung des *Bip. gracile* und des *Rh. vejdovskyi* aufgefallen, so daß ich oft glaubte in letzterem einen Myriopoden vor mir zu haben und ihn erst durch Berührung mit einem Pinsel dazu brachte, wie eine Spannerraupe sich diesem Reize rasch zu entziehen.

2. Medium.

Terricola.

Was das Verhältnis zum Medium betrifft, so bemerkt Lehnert (628, pag. 326), daß die Landplanarien nur in Luft von verhältnismäßig

hoher Dampfspannung leben können, wobei sie aber andauernd wirkenden Luftströmungen auszuweichen suchen und einer feuchten Unterlage bedürfen, dem flüssigen Wasser jedoch ausweichen — wie dieser Beobachter meint — deshalb, weil der abgesonderte Schleim durch Wasser gelöst wird. Wie dem auch sein mag, so kann doch kein Zweifel darüber obwalten, daß die *Terricola* das für Tricladen günstigste Medium bewohnen, da die Zahl der Gattungen und Arten dieser Abteilung — wie ein Blick auf das System (S. 3205ff.) lehrt*) — an Arten reicher ist, als die der beiden anderen zusammengenommen. Dazu kommt eine ganz außerordentliche Variabilität der Spezies gerade in jener geographischen Region — der australischen —, welche die meisten Arten beherbergt. „Man kann sich vorstellen, daß in tropischen Urwaldungen, die seit uralten Zeiten auf den Leichen der Vorfahren wuchern, seit ebenso langer Zeit Landplanarien hausen, daß diese in eine Reihe von Arten zerfallen, indem die einen klettern, die anderen am Boden bleiben, einige dieser Tiergattung nachstellen, andere jener, und indem sie sich ihrem engeren Aufenthalte in verschiedener Weise anpassen (H. Simroth, 617, pag. 453).

Das Land bietet die mannigfaltigsten Lebensbedingungen, und wenn wir auch nur für wenige der bis jetzt beschriebenen Arten die Lebensweise kennen, so genügt doch das bisherige Beobachtungsmaterial vollauf, um zu zeigen, wie verschieden die Anpassungen sind, die sich im Kampfe ums Dasein herausgebildet haben, um den Nahrungserwerb zu sichern.

Über die Wohnorte kann im allgemeinen gesagt werden, daß die Aufenthaltsorte in erster Linie Feuchtigkeit der Unterlage und Schutz gegen grelles Licht und Besonnung bieten müssen. Dazu kommt ein entschiedenes Wärmebedürfnis, wie daraus hervorgeht, daß die übergroße Mehrzahl der Arten die feuchtwarmen, indomalayischen und neotropischen Urwälder, sowie den australischen Busch bewohnt. Doch gibt es eine Anzahl von Arten, welche einen erheblichen Spielraum in bezug auf das Verhalten zu Feuchtigkeit, Wärme und Licht darbieten.

Die meisten Landplanarien halten sich während des Tages unter Stämmen, abgefallenem Laube, in den Blattscheiden der Bananen, zwischen den Schuppen und Haaren der Riesenfarne, hinter den Blattstielen alter Cocospalmen, in den Spalträumen morschen Holzes und unter Steinen auf — Koningsberger (1443) gibt für die javanischen Bipalien an, daß sie „an feuchten Orten leben, wohin nie ein Lichtstrahl dringt" —, wo ihr Körper abgeplattet und in welligen Touren auf ein Häufchen zusammengelegt, seltener eingerollt, dem Boden oder der Unterseite ihrer Bedeckung angeschmiegt ist.

*) Die *Terricola* sind durch 5 Familien, 18 Gattungen und 455 Arten, die *Paludicola* durch 5 Familien, 15 Gattungen und 198 Arten, die *Maricola* durch 5 Familien, 8 Gattungen und 28 Arten vertreten.

Bisweilen ist zu dem Behufe, wie schon Darwin (90) angegeben, eine Höhlung im Boden ausgegraben, und manche Arten können geradezu als unterirdisch lebend bezeichnet werden, indem sie teils nur gelegentlich, ihrer Beute nachjagend, Erdlöcher aufsuchen*), oder sich in Löchern von Korallenblöcken verkriechen (*G. micholitzi*), teils mit den Regenwürmern ihren ständigen Wohnsitz in der Erde nehmen, wie die blinden und farblosen Arten *Geoplana typhlops* und *Geobia subterranea* beweisen, von denen die letztgenannte durch den Verlust nicht bloß ihrer Augen, sondern auch ihrer Kriechleiste eine vollständige Anpassung an die Lebensweise ihres Nahrungsobjektes durchgemacht hat**).

b) *Paludicola.*

Über die so mannigfaltigen Lebensbedingungen, welche das süße Wasser bietet, vergl. S. 3362, sowie 3356ff. (Verbreitung der Bachplanarien). Dazu kommt, daß wir in der Unterordnung der *Paludicola* aus den Gattungen *Archicotylus*, *Protocotylus*, *Polycotylus* und *Sorocelis* Tiefseebewohner aus Sand und Schlamm des Baikalsees durch Korotneff (1448) kennen gelernt haben, denen sich als merkwürdigste Form desselben Süßwasserbeckens eine wahrscheinlich pelagisch lebende Art — *Podoplana olivacea* (XXXII, 15) zugesellt, so daß damit die Paludicolen, was Lokomotion und Wohnorte betrifft, weitaus die größte Mannigfaltigkeit darbieten.

Maricola.

Wenn wir die wasserbewohnenden Tricladen inbezug auf die ihnen am meisten zusagenden Wohnorte betrachten, so finden wir bei Wilhelmi (1331, pag. 21) angegeben, daß alle freilebenden *Maricola* der Strandfauna angehören. Zahlreiche Maricolen gehören dem Brackwasser an oder können doch in solchem leben, — *Procerodes lobata* verträgt ein mit dem zehnfachen Volumen süßen Wassers verdünntes Seewasser, — und W. führt von echten Paludicolen acht Arten als auch im Brackwasser gefunden an, wozu als Gegenstücke die in 40 m Tiefe der Ostsee von Böhmig (688) beschriebenen beiden *Dendrocoelum*arten dienen. Sie leben wenig unter- oder oberhalb des Wasserspiegels im groben Sande, im Geröll und unter Steinen, normalerweise aber niemals im feinen Sande. Der grobe Sand am Strande ist das eigentliche Element der freilebenden Maricolen. „Erst in zweiter Linie kommt die Unterseite von Steinen als Aufenthaltsort in Betracht. Mehr oder weniger abgeschlossene Meeresteile, in denen geringe Brandung, seltenere und schwächere Stürme und nur

*) *Geoplana testacea, triangulata, sanguinea* und *Rhynchodemus hectori.*

**) Nach E. Buck (848, pag. 365) gehört auch unser europäischer *Rh. bilineatus* hierher, von welchem er mitteilt, daß er am liebsten in den zahlreichen Gängen der Regenwürmer verweilte.

geringe Ebbe oder Flut existieren, bieten, da in ihnen Strandveränderungen seltener und schwächer als an den Küsten des offenen Meeres sind, offenbar die günstigsten Lebensbedingungen" (pag. 29).

3. Einkapselung.

Die *Maricola* haben ein geringes Sauerstoffbedürfnis, und W. beobachtete öfter, „daß eine größere Anzahl von *Procerodes lobata*, die einige Tage stille gesessen hatten, eine Schleimhaut ausscheiden und in einer Art Schleimkapsel mehrere Monate verharrten". Die erstere Vermutung, daß die Einkapselung etwa Schutz gegen Eintrocknung bieten könne, bestätigte sich nicht, wenngleich die Beobachtung, daß die Tiere sich in natura mehr im feuchten Sande als im Wasser selbst aufhalten und in Gefangenschaft auf kurze Zeit oft das Wasser verlassen, darauf hin wies. Die an Glaswänden hinaufkriechenden Tiere vertrocknen aber, wenn sie nicht rechtzeitig zum Wasser zurückkriechen. Ebensowenig halten eingekapselte Tiere außerhalb des Wassers längere Zeit aus. Um zu prüfen, ob vielleicht die Einkapselung, die doch zweifellos ein Ruhestadium darstellt, ein Hilfsmittel für die Tiere sein könnte, etwa in feinerem feuchten Sand, der keine Kriechbewegung mehr gestattet, längere Zeit aushalten zu können, stellte Wilhelmi folgendes Experiment an:

„In ein Glasgefäß von etwa 1 Liter wurden 5 Schichten verschiedener Sandsorten bis zum Rande eingefüllt. Die feinste zu unterst, die gröbste zu oberst, so daß eine vollkommene Abstufung der Feinheit des Sandes bestand. Die beiden untersten feineren Sandschichten würden in natura nicht mehr für *Procerodes* als Aufenthaltsort in Betracht kommen. Das Gefäß wurde dann noch mit Wasser gefüllt und mit 25 großen Exemplaren von *Pr. lobata* (am 16. Januar 1906) besetzt. Nach 85 Tagen untersuchte ich dies Becken wieder, nachdem es zwecks Austrocknung in der Zwischenzeit unberührt und offen gestanden hatte. Die oberste Sandschicht war trocken, mit Salzkrystallen besetzt, die beiden folgenden waren noch feucht, aber ohne Wasser in den Lücken. Die vierte, ziemlich feine Sandschicht war noch feucht, und in ihr fand ich von den eingesetzten 25 Tierchen 22 Exemplare in einer Art Starre, aber nicht encystiert, wieder auf. In Seewasser gebracht, krochen sie bald lebhaft umher und waren von unveränderter Gestalt. Die meisten waren 4—5 mm, mehrere 3 mm und nur eines 2,5 mm lang.

Aus dieser Untersuchung geht hervor, daß *Pr. lobata* sich notgedrungen auch in feinerem feuchten Sande lange Zeit auch unencystiert aufhalten kann, ohne größere Volumverluste zu erleiden, trotz mangelnder Ernährung, und der experimentelle Nachweis dieser Fähigkeit harmoniert mit dem früheren Erklärungsversuche des Schwindens und Wiederauftauchens der Tiere an manchen Küsten".

Weitere Versuche ergaben, daß solche nur dann gelingen, wenn der

Sand vorher gut gereinigt und die Tiere mindestens 8 Tage ohne Nahrung gehalten werden, bis der Darm fast nahrungsfrei ist.

Schon aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Maricolen ein sehr geringes Sauerstoffbedürfnis besitzen, und die Anhäufung von Excretionsstoffen (s. S. 2855) eine größere Rolle spiele, als eine Durchlüftung des Wassers.

4. Temperatur.

Was Steinmann (1504, pag. 141) über diesen Faktor sagt, gilt gewiß für alle *Tricladida*, welche Temperatureinflüssen gegenüber eine Art von Unterschiedsempfindlichkeit zeigen, die weite Grenzen aufweist: vom Eiswasser der Gletscherbäche bis zu der Temperatur von der Tropensonne beschienener Süßwassertümpel!

Die Beobachtungen Steinmanns sagen darüber folgendes: „Kälte wirkt im allgemeinen beruhigend, während Wärme ausgiebigere Bewegungen auslöst. Sehr tiefe Temperaturen werden allen Paludicolen verderblich, ebensosehr hohe, aber unsere Paludikolen vertragen immerhin geraumes Verweilen im Eise, indem sie darin die noch nicht gefrorenen Teile des Wassers aufsuchen (Korschelt, 1540). Die meisten Arten zeigen eine mehr oder weniger große Anpassungsfähigkeit: sie halten sich auch bei Temperaturen, die hoch über ihrem Optimum liegen, ganz leidlich, vorausgesetzt, daß die Erhöhung eine allmähliche ist. Plötzlicher Übergang von relativ hohen Wärmegraden zu tiefen und umgekehrt bringt sofortigen Tod. Eine Orientierung kriechender Würmer durch Wärme- oder Kälteströmungen scheint nicht vorzukommen — besondere Temperatur-Sinnesorgane sind nicht bekannt, die Temperatur scheint auf den gesamten Organismus zu wirken, und St. erklärt daraus die bewegungshemmende Wirkung der Kälte und die anregende der Wärme.

„Von großer Bedeutung ist für die *Paludicola* das Verhalten gegen die Wassertemperatur. Die einen verlangen konstante Wärmegrade, ertragen weder hohe, noch tiefe Temperaturen und sind besonders empfindlich gegen raschen Temperaturwechsel. Man hat diese als stenotherm bezeichnet. Ihnen stehen die Eurythermen gegenüber als anpassungsfähige Arten, denen Temperaturwechsel nicht viel anhaben kann, und die auch bei extremen Kälte- und Wärmegraden noch leidlich gedeihen können". Es gibt dazu Reinwasser- und Schmutzwasserformen, solche, die kalkreiches, und andere, die kalkarmes Wasser bevorzugen, solche, die sehr widerstandsfähig gegen Sauerstoffentzug sind, während andere ein stark durchlüftetes Wasser zu ihrem Gedeihen beanspruchen.

Daß die Landplanarien nicht bloß in tropischen und subtropischen Gegenden mit Temperaturen bis 30° C, sondern auch im Winterklima mitteleuropäischer Gebirge ausdauern können, beweist die unerwartet große Zahl von Landplanarienarten, welche seither als Bürger unserer europäischen Fauna beschrieben worden sind.

5. Licht und Phototaxis.

„Die Landplanarien fliehen in der Regel auch schon bloß diffuses Tageslicht und suchen ihren Körper immer im Dunkeln zu bergen, begnügen sich aber unter Umständen schon mit dem Dunkel, welches der im zerstreuten Tageslichte von einem Gegenstande geworfene Schatten bietet". Wenn Lehnert (628) dazu bemerkt, daß die Landplanarien mit ihren Augen die Umrisse von Gegenständen im Lichte wahrzunehmen scheinen, so muß das, was wir heute von der Zahl, Stellung und dem Baue der Terricolenaugen wissen (vergl. S. 2939ff.) eine solche Annahme stützen, ja es ist bei den mit Retinaaugen versehenen Landtricladen mit Sicherheit ein Bildsehen anzunehmen (vergl. die Anmerkung S. 2943). Von der für die Mehrzahl der Landplanarien geltenden Regel, daß sie nur des Nachts ihre Verstecke verlassen, gibt es auch nicht wenige Ausnahmen. Wenn wir von gelegentlichen derartigen Funden und von solchen bei regnerischem Wetter absehen, da in letzterem Falle auch die Flucht vor dem flüssigen Wasser (s. o. S. 3337) sie auf höher gelegene Stellen (Bäume u. a.) treiben dürfte, so bleiben andere übrig, bei welchen offenbar die Lichtscheu eine sehr geringe ist. So fand Spencer (616) *Geoplana spenceri* in Gippsland bei Tage frei umherkriechend, und Dendy (615) gibt für *G. sugdeni* an, daß sie sich in hellem Sonnenscheine herumzutreiben pflegt, wozu ich als Seitenstück den javanischen *Rhynchodemus vejdovskyi* in Buitenzorg am hellen Tage an Baumstämmen, in Wohnräumen und am Eisengitter der Hotelveranda herumkriechen sah — ein Herumvagieren, das gewiß mit der Nahrungssuche zusammenhängt.

Sowohl den Maricolen als auch den Paludicolen wird ein negativer Helotropismus zugeschrieben, und Steinmann stellte fest (1504), daß sie nicht nur auf Intensitätsunterschiede, sondern auch auf die Richtung des Lichtes in charakteristischer Weise reagieren, ihnen demnach neben der Unterschiedsempfindlichkeit auch noch eine Phototaxis zukommt. „Belichtet man ein Gefäß mit ruhenden Planarien plötzlich einseitig, so beginnen alle Tiere augenblicklich der lichtabgewandten Seite zuzuwandern, sie stellen ihren Körper in die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen und behalten diese Orientierung bei, bzw. sie kehren nach kleineren oder größeren Abweichungen immer wieder in diese Richtung zurück". Da der Kopf stets der lichtabgewandten Seite zugekehrt ist, spricht man hier von negativer Phototaxis (Textfig. 234).

„Bei längerem Aufenthalt im hellen Licht verliert sich, sei es durch Blendung, sei es durch Adaptation, die Phototaxis. Die Würmer wandern ziellos im Gefäß umher und kommen schließlich infolge der ständig wirkenden Unterschiedsempfindlichkeit an den dunkelsten Stellen zur Ruhe. Bringt man kleine Steinchen ins Versuchsgefäß, so sammeln sich die Würmer an deren Unterseite oder in deren Schatten an. Enthält

die Schale keine schattenwerfenden Objekte, so gelangen die Planarien an den verschiedensten Stellen zur Ruhe, je nach der Form und Beleuchtung des Gefäßes. Bei Glasschalen von zylindrischem Querschnitt ist die lichtabgewandte Seite infolge des Reflexes relativ hell. Die Tiere stellen daher auf der linken und rechten Seite des Gefäßes (bezogen auf den Lichteinfall) das Kriechen ein, da dort die Lichtintensität am geringsten ist (Textfig. 244). Wieder anders verhalten sie sich in schwarzen Photographenschalen. Dort sammeln sie sich an der lichtabgekehrten Seite oder, falls die Ränder Schatten werfen, im Bereiche der letzteren an (Textfig. 245). Dieses Experiment gelingt so unfehlbar, daß man Planarien direkt zur Ermittlung der dunkelsten Stellen in irgendeinem Gefäße verwenden kann".

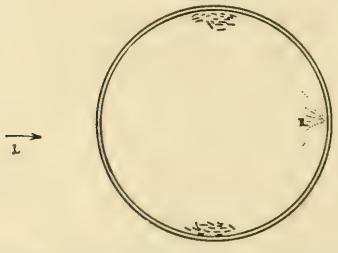
Fig. 243.

Kriechbahn einer gegen das Licht *L* gestellten *Polycladodes alba*. Nach Steinmann (1504).

„Wir haben nun zu untersuchen, mit welchen Organen die Lichtreize perzipiert werden, und in welcher Art die Antwortreaktionen zustande kommen.

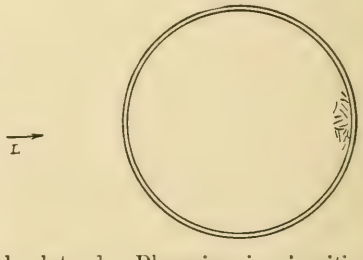
Die hohe Bedeutung des Lichtes für den Stoffhaushalt in der Natur ist allgemein bekannt, ebenso der beträchtliche Einfluß auf chemische Vorgänge. Daß das Licht auch den tierischen Stoffwechsel stark beeinflußt, geht schon daraus hervor, daß sehr viele Organismen bei inten-

Fig. 244.



Ruheplatz der Planarien in einseitig belichteter Glasschale mit reflektierenden Wänden. *R* = Reflex. *L* Lichteinfall.

Fig. 245.



Ruheplatz der Planarien in einseitig belichteter, nicht reflektierender Schale. *L* Lichteinfall.

Nach Steinmann (1504).

siver Belichtung absterben. Durch diese Feststellung dürfte wohl die Unterschiedsempfindlichkeit der Planarien dem Verständnis näher gebracht

sein. Intensiveres Licht bewirkt umfangreichere chemische Umwandlungen im Körper als schwächeres. Als eine Folge dieses Unterschiedes kann man die schnellere oder langsamere Kriechbewegung auffassen. Wahrscheinlich liegen allerdings die Dinge wesentlich komplizierter. Die durch das Licht erzeugten Stoffveränderungen könnten das Nervensystem und dieses wiederum die Muskulatur beeinflussen. Endlich könnten sich die chemischen Vorgänge nicht im ganzen Körper, sondern nur an bestimmten Stellen, z. B. in den Augen oder in der pigmentierten Haut abspielen und durch Beeinflussung des Nervensystems die Bewegungsorgane regulieren.

Für mehrere Planarien ist festgestellt, daß die Unterschiedsempfindlichkeit von den Augen nicht abhängig ist. Blendung durch Ausstechen der Augen mit heißen Nadeln und auch Abschneiden des ganzen Kopflappens mitsamt dem Gehirn raubt ihnen ihre Unterschiedsempfindlichkeit nicht. Diese Eigenschaft geblendeter und kopfloser Individuen ist bis jetzt nur für pigmentierte Arten festgestellt worden und wird für mehrere unpigmentierte entschieden verneint. Man könnte also hier daran denken, daß das Pigment der Haut für die Unterschiedsempfindlichkeit von Bedeutung sei.

Selbstverständlich folgt aus dem Nachweis, daß es Unterschiedsempfindlichkeit ohne Augen gibt, noch nicht, daß die Augen unterschiedsunempfindlich sind; im Gegenteil muß angenommen werden, daß bei denjenigen Arten, die ihre Unterschiedsempfindlichkeit durch Blendung einbüßen, die Augen die Reizrezeption besorgen. Ohne Zweifel sind die Augen Organe der negativen Phototaxis, indem geblendete Würmer jede Fähigkeit, sich in der Richtung der Lichtstrahlen einzustellen, verlieren".

Über die Funktion der Kolbenaugen und ihr Verhältnis zu jener der bloß bei Terricolen vorkommenden Retinaaugen ist schon S. 2939ff. gesprochen worden. Steinmann (1504, pag. 137) formuliert die Ergebnisse seiner Versuche an zweiäugigen Paludikolen folgendermaßen: „Ist das eine Gesichtsfeld einer Planarie stärker belichtet als das andere, so krümmt sich diese nach der Seite des verdunkelten Auges, indem sich die dortige Längsmuskulatur kontrahiert. Wird nun ein Wurm einem einseitig einfallenden Lichte ausgesetzt, so dreht er sich vom Lichte weg nach dem Dunkel. Die Drehung wird dann aufhören, wenn die beiden Gesichtsfelder gleichstark beleuchtet sind, d. h. wenn die Planarie mit abgewandtem Kopf von der Einfallsrichtung des Lichtes weg orientiert ist. Sollte die Krümmung weitergehen, so wäre das entgegengesetzte Gesichtsfeld stärker beleuchtet, und dadurch müßte durch Kontraktion der entgegengesetzten Muskulatur eine Zurückziehung eintreten. Eine in der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen wegwandernde Planarie wird also ihre Richtung ständig korrigieren und daher pendelnde oder schlangenlinienartige Bewegungen ausführen (Textfig. 246). Bei der Schnelligkeit, mit der die korrigierende Reaktion erfolgt, ist davon allerdings nicht viel zu sehen,

doch kann man ein Pendeln des Kopfes bei den phototaktischen Wanderungen nicht selten beobachten.

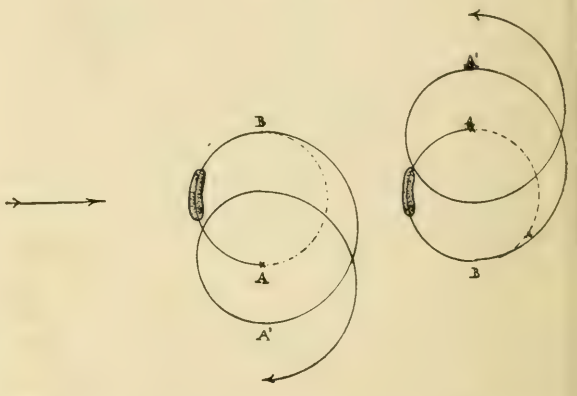
Diese Funktion der Augen konnte durch einige weitere Experimente bestätigt werden:

Entfernt man mit heißer Nadel das eine Auge, so wird man, wenn der Wundreiz nachgelassen hat, finden, daß die einseitig belichtete Planarie im

Fig. 246.

Planaria lugubris, ein Exemplar 4 mal in der Mitte einer einseitig beleuchteten Schale aufgestellt (schwarze Cuvette). 32 Kerzen Osram in 10 cm Abstand. *a*, *b*, *c*, *d* die vier Kriechbahnen. Nach Steinmann (1504).

Fig. 247.



I *II*

Verhalten einseitig geblendeter Planarien bei einseitiger Belichtung. *I* Kriechbahn der rechts geblendeten, *II* der links geblendeten Planarie (schematisch). Nach Steinmann (1504).

Kreise zu wandern beginnt, und zwar bleibt die Seite des vernichteten Auges, die dem noch funktionierenden Ocellus zugeordnet ist, in ständiger Kontraktion. Der Radius des beschriebenen Kreises ist um so kleiner, je stärker die Belichtung ist. Daß es sich dabei nicht um eine rein mechanische, durch einseitige Wundreaktion bedingte Kreisbewegung handelt, zeigen folgende Kontrollversuche:

1. Verletzt man auch den entgegengesetzten Körperrand, und zwar durch einen Einschnitt, der oberhalb des Auges gelegen ist, so daß das Auge weiter funktioniert, so wird dadurch die Kreisbewegung nicht sistiert.

2. Bei starker einseitiger Belichtung, z. B. in direktem Sonnenlicht, werden die Kreise, in denen sich die einseitig geblendete Planarie bewegt, allmählich seitlich verlegt, und zwar bei rechtsgeblendeten nach der Rechten, bei linksgeblendeten nach der Linken bezogen auf den Einfall des Lichtes.

Die Erklärung für dieses einseitige Verhalten ergibt sich am natür-

lichsten aus den obigen Ausführungen über das Zustandekommen der Phototaxis.

Die Kreisbahn einer einseitig, sagen wir rechtsgeblendeten Planarie, die von links belichtet wird (Textfig. 247, I), kann in einen lichtzugekehrten Halbkreis AB und einen lichtabgewandten BA eingeteilt werden. Bewegt sich die Planarie auf dem lichtzugewandten Bogen AB, so wird ihr Auge von den vollen Sonnenstrahlen getroffen. Das hat zur Folge, daß die Kontraktion verstärkt, der Körper mehr gekrümmt, daher der Radius des Bogens verkleinert wird. Die Planarie wird infolgedessen nicht so weit nach links (bzw. auf den Lichteinfall) gelangen, wie sie bei diffusem Licht gelangt wäre. Nun hört aber der starke Reiz des Sonnenlichtes auf, und der lichtabgewandte Bogen hat infolge schwächerer Krümmung des Wurmes einen größeren Radius. Infolgedessen gelangt die Planarie nicht auf ihren Ausgangspunkt zurück, sondern nach A^1. Nun wiederholt sich der gleiche Vorgang, und der Wurm kommt schließlich am rechten Rand des Versuchsgefäßes an, bezogen auf den Lichteinfall. Genau das Umgekehrte erfolgt, wenn die Planarie links geblendet ist, wie aus Fig. 247, II ohne weiteres hervorgeht. Natürlich sind die Kreise bisweilen ziemlich unregelmäßig, und streng genommen dürften es gar keine Kreise sein, da ja der Lichtreiz auf der ganzen Wegstrecke AB nicht gleich stark ist: er nimmt zu bis zur Mitte von A und B, d. h. bis die Achse des Augenbechers mit der Richtung der Lichtstrahlen zusammenfällt, und dann wieder ab, bis er in B ein Minimum wird. Diese Einzelheiten ändern aber nichts an dem Endresultate.

Wir dürfen nach diesen Ertahrungen wohl den Schluß ziehen, daß die negative Phototaxis der Planarienarten durch die Wirksamkeit der Augen und der mit ihnen in Beziehung stehenden seitlichen Längsmuskeln zustande kommt. Anatomisch ist diese Beziehung nicht besonders merkwürdig, indem ja die eine Gehirnseite mit dem Markstrange der gegenüberliegenden Seite durch Fasern in Verbindung steht.

Bei *Polycelis* und *Polycladodes* haben wir statt zwei Pigmentbecherocellen deren zahlreiche, die aber im großen und ganzen ebenfalls symmetrisch gelegen, und deren Öffnungen ebenfalls nach vorn und nach der Seite gerichtet sind. So wirken die Augen einer Seite wie ein einziges Auge, und auch sie sind Organe der negativen Phototaxis".

Schließlich stellt Steinmann fest, daß der Grad der Phototaxis bei den Paludicolen von der „Stimmung" der letzteren abhängt, und daß die *Bdellouridae* keine negative Phototaxis aufweisen, die, wie Wilhelmi (1331, pag. 119) annimmt, infolge der stärkeren Entwicklung des Geruchssinnes, „der die Tiere zwingt, ihren Wirt *Limulus* nicht zu verlassen, verloren gegangen sein dürfte".

6. Chemotaxis.

Auf chemische Änderungen des Wassers reagieren die meisten Planarien sehr prompt, und die Aurikularsinnesorgane sind es, welche (s. S. 2900) in erster Linie ihrer Perzeption dienen und bald durch Änderung der Geschwindigkeit, bald durch Änderung der Bewegungsrichtung (Chemotaxis) antworten. Darauf beruht die erfolgreiche Anwendung des Köders bei den wasserbewohnenden Tricladen, und da nicht bloß die Bewegungsrichtung, sondern auch die Bewegungsgeschwindigkeit auf chemische Reize geändert wird, so müssen derartige Versuche in stehendem Wasser gemacht werden, um die im Leben der *Paludicola* und in deren Verbreitung über Mitteleuropa eine so große Rolle spielende Rheotaxis auszuschalten.

7. Rheotaxis.

Von allen Tropismen ist für die Verbreitung der Paludicolen der wichtigste der Rheotropismus, und Steinmann teilt demnach (1504, pag. 151) diese in zwei Gruppen ein: *Rheophile* und *Limnadophile*.

I. Die Rheophilen, die Bewohner fließender Gewässer, die nie oder doch nur ausnahmsweise in stehenden Gewässern angetroffen werden. Hierher sind zu zählen die Bewohnerin der Brunnen, des Grundwassers und der Quellen, *Planaria vitta*, und die Bergbachplanarien *Pl. alpina* und *Polycelis cornuta*, rheophil sind auch *Pl. gonocephala* und *Polycladodes alba*. Ferner sind hierher zu rechnen die beiden Höhlentricladen *Pl. cavatica* und *Dendrocoelum infernale*. Nur selten wird man diese Arten in unbewegtem Wasser finden, einzelne verlangen sogar starke Strömung, während andere sich in langsam fließenden Gewässern wohl fühlen.

II. Die Limnadophilen, die Bewohner der ruhigen Teiche, Sümpfe und Seen. Sie kommen wohl gelegentlich auch in bewegtem Wasser vor, können sogar, wie *Dendroc. lacteum*, unter Umständen in die Sturzbäche hinaufsteigen; doch bleibt ihr Hauptverbreitungsgebiet das stehende Wasser.

Hierher zählen die tentakellosen, braunen Planarien *Pl. lugubris, torva* und *polychroa*, dann *Dendr. lacteum, Bdellocephala punctata* und *Polycelis nigra*. Unter den hier aufgeführten Spezies hat jede wieder ihre besonderen Liebhabereien. *Dendr. lacteum* hält sich hauptsächlich unter Steinen auf, *Pol. nigra* liebt Wasserpflanzen, *Bd. punctata* pflegt sich im Schlamme zu verkriechen.

Besondere Erwähnung verdienen die Dunkelbewohner, die teils zu den rheophilen (*Pl. cavatica, Dendr. infernale, Pl. vitta, Pl. alpina* ex pte), teils zu den limnadophilen (*Dendr. lacteum* var. *bathycola*) gehören.

Die Tiefe der Seen scheint bei uns keine besonderen Spezies zu beherbergen, sondern nur Varietäten litoral lebender Arten. Dabei wirkt die besondere Lebensweise auf die Organisation, es entstehen Kümmer-

formen mit gesteigerter Fruchtbarkeit bei reduzierter Körpergröße, verkleinertem Darm und rückgebildetem Pigment. Selbst die Augen pflegen sich in einzelne Punkte aufzulösen, sie können sich verkleinern, ja sogar ganz fehlen.

8. Nahrung.

Alle neueren Beobachter der Tricladen sind darüber einig, daß die dieser Abteilung der Turbellarien angehörigen Arten ausnahmslos*) Carnivoren sind, die andere Tiere verzehren. Für die *Maricola* gibt Wilhelmi (1331, pag. 81/2) aus dem reichen Schatze seiner Beobachtungen folgende Zusammenstellung: „Die vorstehenden Darlegungen haben gezeigt, daß außer lebenden kleinen Amphi- und Isopoden, Anneliden, Nematoden und *Amphioxus* den freilebenden Seetricladen im wesentlichen Fleisch und Blut frisch getöteter oder lebender Fische als Nahrung erwünscht sind, daß eine gewisse Tendenz, das Blut lebender Tiere zu saugen, besteht. Trotzdem verschmähen aber Seetricladen, namentlich wenn sie hungrig sind, auch ältere Fischkadaver nicht, was auch durchaus verständlich ist, da die am Strand ausgespülten Fischkadaver nicht immer ganz frisch sein dürften. Durch das Antreiben halbverendeter Fische, sowie durch das Einwühlen vieler Fische in den Sand dürfte andererseits die Neigung der Seetricladen zum Gelegenheitsparasitismus**) hervorgerufen worden sein.

Für die *Paludicola* werden als Fraßobjekte angegeben kleine Crustaceen (mit Ausnahme der *Cypris*-Arten), Insektenlarven, Würmer und Schnecken, sowie Teile von solchen und, wie Wilhelmi (1545, pag. 478) konstatiert, auch *Hydra*, gegen deren Nesselkapseln die Planarien demnach unempfindlich zu sein scheinen.

Lehnert (628, pag. 324) und Buck (848, pag. 357) geben eine eingehende Darstellung der Landplanarienernährung. Der erstgenannte fand, daß *Bipalium kewense* sich am liebsten von lebenden Regenwürmern ernähre, wobei „die Menge der aufgenommenen Nahrung von einem Zehntel bis zu einem Viertel seines Gewichtes ausmachen kann. Eine reichliche Mahlzeit genügt für 5—7 Tage, doch können die Tiere auch drei Monate und länger fasten". Buck (848, pag. 357 u. 359) behauptet von *Rhyncho-*

*) Wenn Borelli mitteilt (891, pag. 248), „daß in den argentinischen Pampas die Landplanarien sich gegen das Vertrocknen schützen, indem sie sich unter die Excremente von Rindern verkriechen", so kann dabei ebensowenig an vegetabilische Nahrung (vergl. Darwin, 90, pag. 242) gedacht werden, wie bei der *Microplana humicola* Vejd. Die Landplanarien haben es auch in diesen Fällen bloß um andere tierische Bewohner dieser Lokalitäten zu tun, indem sie solche zu ihrer Ernährung bedürfen. Dies mag auch der Fall sein bei dem von Zacharias (574) beobachteten Vorkommen von *Rhynchodemus terrestris* zwischen den Lamellen von *Agaricus deliciosus*.

**) s. S. 3349.

demus bilineatus, daß sich derselbe von lebenden Schnecken, Poduren, Milben und Asseln ernähre, aber auch fein gemahlene, zuvor getrocknete Daphniden und tote Regenwürmer angehe.

Steel (936, pag. 570) gibt eine Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen tierischen Fraßobjekte der Landplanarien, die sich aus verschiedenen Insekten, Regenwürmern, Schnecken und *Peripatus* zusammensetzten, und bemerkt dann weiter: Unter günstigen Verhältnissen, was Luftfeuchtigkeit und Temperatur betrifft, können die Landplanarien bis zu einigen Monaten ohne Nahrung bleiben, doch werden sie dabei träge und bewegen sich sehr wenig. Ihre Art, sich die Beute zu sichern, besteht darin, über dieselbe zu kriechen und das Objekt in einen dickflüssigen, von ihrer Haut abgeschiedenen Schleim einzuhüllen, der reichlich hervortritt. Dann beginnt das Spiel des trompetenförmig sich erweiternden Pharynx, indem dieser sich an dem Körper des Fraßobjektes festheftet und die verflüssigten Teile des Opfers in den Darm einpumpt. Selbst *Peripatus* mit seiner Beweglichkeit und Fähigkeit, Drüsensecrete dem Feinde entgegen zu spritzen, wird eine leichte Beute der größeren Planarie, und beide müssen beim Sammeln in besondere Gefäße untergebracht werden.

Kannibalismus wird von Houghton (235) bei Paludicolen beobachtet, von Darwin (90) bei Terricolen vermutet, und Wilhelmi hat einen solchen bloß von der Maricolen *Cercyra hastata* einmal nachgewiesen, bei *Procerodes*-Arten nur dann, wenn den verletzten oder sonstwie geschwächten Exemplaren gesunde hungrige zugesellt werden, welche die ersteren aufzehren.

Dagegen könnte dem Kannibalismus zugesellt werden die von Wilhelmi bei *Procerodes dohrni* beobachtete Erscheinung, daß in deren Eikapseln die kleineren Embryonen von den größeren aufgefressen werden: „Die Größe der ausschlüpfenden Tiere, die bei *Pr. dohrni* gewöhnlich etwas mehr oder weniger als 1 mm beträgt, nimmt zu, je länger sie in den Eikapseln verweilt haben, und die Zahl derselben nimmt zugleich ab. So beobachtete ich beispielsweise, daß aus einer Eikapsel, die am 9. Januar 1905 abgesetzt worden war, nach 10 Wochen nur ein einziges Exemplar von 2 mm Länge und 0,5 mm Breite ausschlüpfte“*).

9. Feinde der Tricladen.

Als solche sind mit Sicherheit nur wenige Tiere bekannt geworden. Steinmann (1504, pag. 148) meint, daß das Gefressenwerden für die Planarien nur eine seltene Gefahr bedeute, und von den verschiedenen

*) So setzt sich hier der Kampf ums Dasein und das Überleben des Stärkeren, wie er zwischen den Ovarialzellen bei den *Acoela* von mir (1085, pag. 1957) beschrieben wurde, fort in die Eikapsel!

Tieren (Tritonen, Salamanderlarven, Fischen, Insektenlarven, denen er Planarien zum Fraße vorwarf, wurden diese verschmäht. Die Rhabditen und das Secret der Schleimdrüsen, vielleicht auch andere übelriechende Secrete, verbunden mit der Fähigkeit, sich an der Unterlage sehr fest anzusaugen, erschwert überdies etwaigen Feinden den Fang der Planarien. Wilhelmi (1331, pag. 49) äußert sich in gleichem Sinne für die *Maricola*, wenn er die Rhabditen als Schutzorgane auffaßt, die bei Druck aus dem Epithel zur Erhaltung desselben heraustreten. Nach alledem kann man die Richtigkeit der von mir (891, pag. 36, Anm. 1) veröffentlichten Mitteilung Plates „nicht länger bezweifeln, nach welcher der schöne *Polycladus gayi* giftig ist und Haustiere (Rinder, Pferde) tötet, wenn er von diesen auf feuchten Wiesen gefressen wird". Die prächtige Färbung dieser und vieler anderen Landplanarien wäre dann als eine Schutz- und Warnfärbung zu betrachten.

10. Lebensdauer.

Die Lebensdauer wird für die *Maricola* auf mindestens einige Jahre angenommen, und zu der gleichen Schätzung bin ich (S. 2949) für die *Terricola* gekommen.

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß nach Bardeen und Baetjer (1057) Röntgenstrahlen und ebenso Radiumstrahlen [nach Schaper (1077)] die Regenerationsfähigkeit von *Planaria*-Arten vollständig unterdrücken.

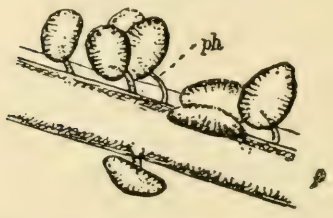
Auch muß erwähnt werden, daß nach Normann (895a) querdurchschnittene Exemplare von *Planaria torva* keinerlei auf Schmerzempfindung hinweisende Bewegungserscheinungen beobachten lassen.

11. Parasitische Tricladen.

Maricola. Von solchen sind bisher bloß die *Bdellouridae* (S. 3149) besprochen worden, welche aber als Komensalen von *Limulus* nach den Ausführungen Wilhelmis (1331, pag. 115) derartig an ihren Wirt adaptiert sind, daß sie in natura nicht freilebend vorkommen und (pag. 118) sogar die Fähigkeit, frei im Wasser zu schwimmen, verloren haben. Ähnlich verhält es sich wahrscheinlich mit der verwandten, bisher bloß auf dem Rücken von *Raja*-Arten gefundenen Maricolen. *Microparynx parasitica*, bei der allerdings die Annahme nicht ausgeschlossen ist, daß sie ein ektoparasitischer Blutsauger sei. Steinmann hat (1504, pag. 95) mit Recht darauf hingewiesen, wie leicht die von lebenden Tieren oder frischen Kadavern lebenden Tricladen zu Parasiten werden können, indem er schreibt: „Ist das zu überwältigende Beutetier klein, so wird es völlig ausgesaugt und getötet, erreicht es aber eine gewisse Größe, so kann sich die Planarie an seinem Blute sättigen, ohne ihm den Tod zu bringen, sie wird also nach einiger Zeit von ihrem Opfer ablassen". Hier könnte man

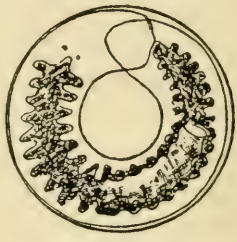
bereits von einem fakultativen*) Ektoparasitismus sprechen, wie ihn zuerst C. Vogt (633) für die später von Wilhelmi (1331, pag. 92) als *Procerodes lobata* erkannte Maricole beschrieb (Textfig. 248). Der letztgenannte Beobachter stellte aber fest, daß es sich nicht, wie ich (1014, pag. 41) meinte, um als Eikapseln anzusprechende gelegentliche Raumparasiten, sondern um mit dem Pharynx in die Haut von Fischen eingebohrte blutsaugende Exemplare der genannten Marikolen handle, welche nach reichlicher Nahrungsaufnahme sich daselbst verankern und eine Schleimkapsel**) ausscheiden.

Fig. 248.



Stück eines jungen Aales (*f*) mit eingekapselten und in der Muskulatur des Fisches vermittels ihres Pharynx verankerten *Procerodes lobata* (etwa 10 fach vergr.) Nach Wilhelmi (1331).

Fig. 249.



In einer feinen schleimigen Hülle eingekapselte *Planaria vitta*. (Nach Sekera [1293]).

Paludicola. Als gelegentliche Epöken sind zu nennen die Planarien, welche nach Scupin (1245) ihre Eikapseln an den Beinen und an der Brust von *Ranatra linearis* ablegen, als gelegentliche Enöke die von Woodworth (853, pag. 10) beschriebene *Planaria unionicola* n. sp., welche er auf dem Mantel eines *Unio alatus* Say kriechend fand. Steinmann (1504, pag. 95) hält diese Fundstätte für eine Verirrung und stellt diesem Falle eine aus der Lunge eines frisch geschlachteten Molches heraus präparierte *Polycelis nigra* an die Seite.

Aus der Abteilung der *Terricola* ist bis jetzt keinerlei Fall von einer hierher zu rechnenden, von der Norm abweichenden Lebensweise bekannt geworden.

---

*) Steinmann nennt ihn „Gelegenheitsparasitismus".

**) Scheint in diesem Falle die Einkapselung ein Schutzmittel gegen Störung der Verdauung zu sein, so dürfte die von Stringer (1298, pag. 259) auf Reizung oder Aussetzung an die Luft bei *Planaria velata* erfolgende Bildung einer „heavy slimy cyst" ebenso wie die von Sekera (1293, pag. 163) für *Planaria vitta* beschriebene Bildung einer „schleimigen, farblosen Cyste" (Textfig. 249) ein Schutzmittel gegen Vertrocknung darstellen. Es sei hier darauf hingewiesen, daß Sekera (1385) auch für die Rhabdocölen *Pilgramella sphagnorum* n. g., n. sp. und *Polycystis goettei* Cystenbildung bei Eintrocknung (Encystierung) beschreibt. Die erstgenannte soll in ihrem abgeworfenen Epithel wie in einer Cyste weiter leben können.

12. Parasiten der Tricladen.

a) *Pflanzliche.*

Von solchen wird zum ersten Male von Korotneff (1448, pag. 18, tab. VI, fig. 40) bei Tricladen, und zwar der *Sorocelis subrufa* ein „vegetatives Plasmodium" beschrieben, das eine Unzahl von Kernen verschiedener Größe einschließt und den Körper durchdringt. „Es färbt sich ganz intensiv mit Methylenblau und scheint der Planarie eigen zu sein. Dieser Kommensalismus kann nur als Symbiose gedeutet werden".

b) *Krystalloide.*

Diese von A. Schneider entdeckten, von Hallez (353) zuerst als Krystalloide benannten Organismen sind seither (vergl. Graff, 1014, pag. 56) bei den *Acoela* und *Rhabdocoela* weit verbreitet gefunden worden. Zum ersten Male bei Tricladen nachgewiesen wurden sie von A. Weiss (1346, pag. 586/7), die wenigstens an einem Exemplare der australischen Paludicole *Planaria graffi* ähnliche Zerstörungserscheinungen besonders in den Geweben der Geschlechtsorgane nachweisen konnte, wie sie von zahlreichen Rhabdocoeliden als Folge der Krystalloideninvasion bekannt geworden sind*).

c) *Tierische.*

1. Flagellata.

Einen zu dieser Abteilung der Protozoen gehörigen Parasiten hat zuerst Fantham (1374c) aus *Dendrocoelum lacteum* als *Trypanosoma dendrocoeli* beschrieben. Gelei hat (1505) eine Monographie desselben geliefert, aus welcher hervorgeht, daß er hauptsächlich den Uterus und Darm seines Wirtes bewohnt und von diesen Organen in alle Gewebezellen mit Ausnahme der mit Nahrungssubstanzen sehr beladenen Dotterzellen eindringt. Die Infektion erfolge „erblich" durch seine Einwanderung in die Eizellen oder in der Weise, daß sich die Wirtstiere gegenseitig verzehren. Gelei erörtert (pag. 200—201) auch die Möglichkeit, daß *D. lacteum* nur den Zwischenwirt dieses Parasiten darstelle, und Rappeport (1528) vermutet, daß ein von ihr in *Planaria alpina* gefundener Parasit mit *Tryp. dendrocoeli* identisch sei.

2. Sporozoa.

In den Darmzellen der *Maricola*, und zwar *Sabussowia dioica*, hat zuerst Böhmig (1124, pag. 477 ff.) S-förmige, von ihm als Gregarinensporen gedeutete Gebilde beschrieben, die aber von Wilhelmi (1331,

*) Diese Krystalloide dürfen aber nicht mit den durch Sabussow gleichbenannten Gebilden des Copulationsapparates von *Sorocelis pardalina* und *Planaria armata* (S. 3560, LIII, 9—12) verwechselt werden.

pag. 305) wegen ihrer wechselnden Form und Größe nicht für Sporozoiten gehalten werden.

Dagegen sind bei den *Paludicola* seit langer Zeit echte Sporozoen im Darm bekannt. So beschreiben von Siebold (101, pag. 15, Anm.), M. Schultze (141, pag. 70, tab. VII, fig. 18—21) Gregarinen aus dem Darm von *Planaria torva* des „süßen und Seewassers" und fig. 22 „Navicellenbehälter", welche letzterer mit diesen Gregarinen in Verbindung bringen zu müssen glaubte, aus einer Cyste, welche wahrscheinlich durch Modifikationen von Gregarinen hervorgegangen war. Diese Gregarine ist später von Mingazzini als *Pleuroziga* (695a) und dann*) als *Lankesteria planariae* bezeichnet worden. Monti (1473, tab. II, fig. 2 u. 3) hat Sporozoidencysten aus derselben Planarie abgebildet und führt auf das Vorhandensein dieser Parasiten die diffuse Gestaltung der Germarien zurück. Hallez (353, pag. 85, tab. V, fig. 26—33) beschreibt aus dem Körper von *Planaria fusca* Gregarinen in allen Entwicklungsstadien. Eine andere Form soll nach demselben Beobachter in *Dendrocoelum lacteum*, aber viel seltener vorkommen. Auch M. Jansson (1215) beschreibt Coccidien aus dem Darm von *Dendrocoelum lacteum*, Korotneff (1448, pag. 28) solche im Darmepithel von *Planaria incerta*, und Schwarzewsky (1359) berichtet über eine von ihm als *Lankesteria* sp. bezeichnete, in den Darmzellen von zwei *Planaria*- und zwei *Sorocelis*-Arten gefundene Coccidien, die behufs Cystenbildung in das Mesenchym ihrer Wirte auswandern sollen.

Viel häufiger als in wasserbewohnenden Tricladen scheinen Sporozoen in den *Terricola* vorzukommen, namentlich wenn man bedenkt, wie viel weniger Exemplare von Landplanarien anatomisch untersucht worden sind als Wasserbewohnende.

Schon Moseley (271, pag. 132) berichtet, daß sowohl bei *Bipalium*- als auch *Rhynchodemus*-Arten die Darmdivertikel zahlreiche Gregarinen einschlossen, welche auch in den umgebenden Geweben vorkamen: Kaum ein Divertikel war frei von letzteren, und meist waren die blinden Enden der Divertikel von ihnen erfüllt. Ich fand sie (891, pag. 250/1) bei 14 Arten der *Terricola* bald im Lumen, bald in den Epithelzellen des Darmes, bald auch im Mesenchym oder in Hodenfollikeln, und es handelte sich bei *Bipalium ephippium*, wo die beiden genannten Organe befallen waren, um die gleiche Form der Parasiten. Am merkwürdigsten erschien die Größe und der Bau der pag. 252, tab. XXX, 9 abgebildeten, von mir zuerst für Arthropodeneier gehaltenen Cysten im Mesenchym von *Polycladus gayi*. Meine Freunde F. Schaudinn und S. Prowazek, bei denen ich mir Rat darüber einholte, ob es sich um eine Sporozoencyste handle — von den zwei mir zur Verfügung gestandenen *Polycladus*-Exemplaren enthielt jedes eine solche Cyste —, bejahten diese Frage,

*) A. Labbé in: Das Tierreich, 5. Lief., Berlin 1899, pag. 46.

und Schaudinn schrieb: „Es sind ohne Zweifel Gregarinencysten. Bei der einen waren sogar schon die Sporodukte ausgebildet. Im Inneren sieht man die weiblichen Gameten umschwärmt von zahlreichen männlichen Mikrogameten; einzelne befruchtete Gameten haben sich bereits durch Abscheidung einer zarten Hülle zu Sporocysten umzubilden angefangen. Die weitere Entwicklung dieser Gregarine zu verfolgen, wäre höchst interessant, die Bildung von Sporodukten bei einer Cölomgregarine ist meines Wissens neu. Klassifizieren kann man sie natürlich nicht, solange keine reife Sporocyste da ist. Möglich wäre es auch, daß, wie bei Aggregaten (Frenzel), die Sporozoiten direkt durch Zerfall der Sporoblasten gebildet werden, doch ist mir dies bei dem Vorhandensein der Sporoduktanlagen nicht wahrscheinlich. Die Sporodukte entstehen hier ganz ebenso wie bei *Clepsidrina* und ähnlichen Formen."

Seither ist zu den Gregarinen der *Terricola* als besonders auffallend die von Jos. Müller (988, tab. V, fig. 2) aus dem Darm von *Bipalium virile* beschriebene hinzugekommen.

3. Ciliata.

Von Holotrichen sind zunächst bei den *Maricola* Exemplare von *Hoplitophora uncinata* durch M. Schulze (141, pag. 68) und Uljanin (252, pag. 33) im Darme, durch Metcalf (1210) auch in der Pharyngealtasche von *Procerodes lobata* (*ulvae*) gefunden worden, und überdies hat Wilhelmi (1331, pag. 39) solche bei *Procerodes warreni* und *dohrni*, sowie *Uteriporus vulgaris* beobachtet und, wie dieser Beobachter (pag. 98) nachweist, waren sie bei der erstgenannten nordamerikanischen Art schon Girard bekannt. Doch hat sie derselbe (129) für die Larven dieser Maricolen gehalten und deshalb durch mehr als 40 Jahre behauptet, diese Seetriclade wäre vivipar und trüge ihre Jungen in der Pharyngealtasche mit sich!

Viel länger sind von den *Paludicola* ähnliche Parasiten bekannt, wie *Opalina polymorpha* aus *Plan. torva* und die *Discophrya planariarum*, welche Bütschli in den Bronn-Protozoa (tab. LXV, fig. 3) abgebildet hat. André (1332) beschreibt ein Infusorium *Ophryoglena parasitica* n. sp. aus *Dendrocoelum lacteum*, in dessen Darm es zu 1—12 Stück lebt. Schließlich habe ich im Darmepithel der Terricolen *Arthioposthia fletcheri* eine, wahrscheinlich zum Genus *Colpidium* gehörige Holotriche gefunden und abgebildet (891, t. b. XXX, fig. 10 u. tab. XXXI, fig. 7, *Pa*).

Trichodinen sind seit langer Zeit als Epizoen auf Paludicolen bekannt: so *T. mitra* auf *Polycelis nigra* durch Hallez (353, pag. 84, tab. V, fig. 8), *T. pediculus* auf *Planaria polychroa* durch Ijima (455, pag. 366), der behauptet, daß dieser Parasit den Paludicolen die Cilien abfresse*).

*) Vergl. Graff (1014, pag. 43 und 44, Anm.).

Nach Vejdovský (402, pag. 116) soll auf *Pl. gonocephala* eine dritte Art (*T. steini*) wohnen.

4. Cestodes.

Wilhelmi (1331, pag. 100) berichtet, in einem Zuchtbecken für *Procerodes lobata* nach einer Fütterung mit Sardellen, daß sich auf dem Rücken eines Exemplares dieser Triclade drei Scolices einer *Tetrabothrium*-Art angeheftet hatten, ein Fall, der sich binnen drei Jahren nur noch einmal (mit einem Scolex) wiederholte, so daß er nicht daran zweifelt, in dieser Beobachtung nur einen höchst seltenen Gelegenheitsparasitismus vor sich gehabt zu haben. Dagegen verhält es sich anders mit den

5. Trematodes,

die, wie ich schon früher (1014, pag. 63) berichten konnte, in Vertretern aller Unterordnungen der *Turbellaria coelata* eingekapselt vorkommen und sich sowohl bei süß- und salzwasser-, als auch bei landbewohnenden Tricladen hauptsächlich am Vorderende im Bindegewebe festgesetzt haben und häufig in bedeutender Zahl auftreten. So fand Dorner (970, pag. 50) eingekapselte Distomen im Mesenchym von Paludicolen, Ritter-Záhony (1111, pag. 196) traf in allen Geweben von *Bipalium nigrum* mit Ausnahme des Nervensystems, des Pharynx und der Genitalbulbi zahlreiche eingekapselte Distomen, während bei *B. bergendali* hingegen sich eine Distomenspezies in der Pharyngealtasche und besonders im Darme vorfand.

6. Nematodes.

Der erste als Parasit von Tricladen bekannt gewordene Rundwurm ist der von Metschnikoff (217, pag. 588, Anm.) frei im Pharynx von *Dendrocoelum lacteum* gefundene und später von R. Leuckart (232, pag. 261) als Jugendzustand von *Mermis nigrescens* erkannte, welcher wahrscheinlich identisch ist mit demjenigen, welcher von Hallez (353, pag. 83) und von Bergendal (658, pag. 39) bei *Polycelis nigra* unter den gleichen Umständen, von Fuhrmann (725, pag. 225) dagegen bei *Planaria gonocephala* im Pharynx eingekapselt gefunden wurde*). Dieser Nematodenfund blieb bis heute unter den wasserbewohnenden Tricladen vereinzelt.

Dagegen wurden zahlreiche *Terricola* mit Nematoden behaftet gefunden, die ich hier in der systematischen Reihenfolge der Wirte aufzähle:

Geoplana rufiventris Fr. Müll. (Graff, 891, pag. 251, tab. XXXI, fig. 7, *n*) enthält bis zu 5 mm lange und 0,3 mm breite, noch nicht mit Geschlechtsorganen versehene Nematoden zu Dutzenden im Darm-

*) Auch in der Umgebung von Graz wurde dieser Rundwurm vor einer Reihe von Jahren von Prof. L. Böhmig im Pharynx der letztgenannten Paludicolen gefunden, was hier zum ersten Male publiziert wird.

traktus. In den Hauptdarmästen liegen sie mehr gestreckt, in den Divertikeln spiralig aufgerollt, die von den Parasiten besetzten Divertikel sind stark ausgeweitet und des Epithels fast ganz beraubt.

G. ladislavii Graff (Graff, 891, pag. 252) enthält sehr kleine Nematoden (von 0,15—0,2 mm Länge und 0,008—0,016 mm Breite) zwischen den Muskeln des Bulbus penis.

G. micholitzi Graff (891, pag. 251) mit kleinen Nematoden (Breite 0,02 mm) im vorderen Hauptdarm.

G. spenceri Dendy (Dendy, 610, pag. 53) mit kleinen Nematoden im Mesenchym unterhalb des Darmes.

G. hoggi Dendy (Graff, 891, pag. 252, tab. XXXVI, fig. 6, *N*) beherbergt sehr kleine Nematoden, die dorsal und ventral mit einem Teile ihres Körpers in den Hautmuskelschlauch eingebohrt sind, mit dem Rest im Bindegewebe stecken.

G. steenstrupi Krzm. (859, pag. 208) mit einem kleinen Nematoden, der zum Teile im Längsnervenstamme, zum Teile im umgebenden Mesenchym lag.

Artiposthia fletcheri Dendy (Graff, 891, pag. 252) mit sehr kleinen Nematoden innerhalb des ventralen Hautmuskelschlauches.

A. diemenensis Dendy (Graff, 891, pag. 252) enthält sehr kleine Nematoden im Bindegewebe zwischen der Drüsenzone und dem dorsalen Integumente.

Bipalium proserpina Humb. (Graff, 891, pag. 252) mit sehr kleinen Nematoden in den Längsnervenstämmen und im Darmlumen.

B. diana Humb. (Bergendal, 658, pag. 39) mit „einem gewissermaßen eingekapselten Nematoden. Derselbe lag, von einer auffallend dicken faserigen Hülse umschlossen, im Körpergewebe, ungefähr 25 mm vor der Mundöffnung über und zwischen den äußeren Enden von zwei Darmzweigen".

B. univittatum Graff (Graff, 891, pag. 251, tab. XVII, fig. 6, *N*) hatte in einem Hodenfollikel einen ca. 0,6 mm langen und bis 0,016 mm breiten Nematoden.

B. woodworthi Graff beherbergte nach einer mündlichen Mitteilung C. Mells im Mesenchym unterhalb des Darmes ca. 0,12 mm lange und 0,026 mm breite Nematoden, deren eines Ende in den Darm hineinreicht. In der Umgebung des Parasiten war das Darmepithel zerstört, das Mesenchym verdichtet.

B. javanum Loman. Herr Dr. Loman isolierte aus dem Darme einen ca. 2,7 mm langen und bis 0,17 mm breiten Nematoden, der bereits die Anlage der Geschlechtsorgane enthielt. Ich habe (891, pag. 251, tab. XXXVII, fig. 7 u. 8) denselben genauer beschrieben und abgebildet.

In *Cotyloplana whiteleggei* W. B. Sp., *C. punctata* W. B. Sp. und *Platydemus laterolineatus* W. B. Sp. fand ich (891, pag. 252) sehr kleine

Nematoden im Mesenchym und in den Längsnervenstämmen verteilt.

Rhynchodemus terrestris Müll. enthält nach De Man (292, pag. 240) in seinem Pharynx bisweilen kleine Nematoden (*Myorictes*?), und in *Rhynchodemus* sp. aus Ceylon fand Bergendal (658, pag. 39) einen in leichten Schlingen innerhalb des Längsnervenstammes liegenden Nematoden.

Alle in einem bestimmten Wohngebiete lebenden Tricladen sind in ihrer Verteilung abhängig von den im Abschnitt Ökologie (S. 3332ff.) besprochenen Faktoren: Fähigkeit der Lokomotion (S. 3332), Beschaffenheit des Mediums (S. 3336), Temperatur (S. 3340), Licht und Phototaxis (S. 3341), Chemotaxis (S. 3346), Rheotaxis (S. 3346) und Nahrung (S. 3347). Mit Veränderung dieser in Raum und Zeit geht Hand in Hand die Zusammensetzung der Tricladenfauna eines bestimmten Teiles der Oberfläche unserer Erde, und zahlreiche Schriften*) haben sich in den letzten Jahrzehnten mit dem anziehenden Studium der Ursachen beschäftigt, welche oft sehr auffallende Verschiedenheiten in der Paludikolenfauna selbst nahe beieinander liegender Gewässer, ja sogar verschiedener Abschnitte von solchen bedingen. Es sei gestattet, als Muster dafür, wie solche Fragen behandelt werden sollen, das von Steinmann (1504, pag. 162—173) gegebene Kapitel im Auszuge mitzuteilen.

13. Die Verbreitung der mitteleuropäischen Bachplanarien.

„*Planaria alpina*, *Polycelis cornuta* und *Planaria gonocephala* gehören zu den regelmäßigsten Bewohnern der Bergbäche, sie treten oft in großen Mengen auf. *Pl. gonocephala* ist außerdem das Charaktertier unverschmutzter Flüsse und Ströme, in denen sie mit *Dendrocoelum lacteum* zusammen anzutreffen ist.

In die Seitenbäche pflegt letztere Form nicht zu wandern. Sie bleibt in den Flüssen zurück, während in der Regel *Pl. gonocephala* in den Nebengewässern noch häufiger wird. Verfolgen wir nun einen solchen Zufluß, oder gehen wir dem Hauptfluß nach, bis zur Quelle, so machen wir die Entdeckung, daß im Mittellauf auf einmal eine neue Planarienart auftritt, zunächst mit *Pl. gonocephala* gemeinsam, weiter oben aber das ganze Bachbett beherrschend: *Pol. cornuta*. Damit noch nicht genug. Wenn wir uns der Quelle nähern, so wiederholt sich die Erscheinung, es tritt neben *Pol. cornuta* eine neue Form, *Pl. alpina*, auf, die in der Quelle selbst meist allein zu Hause ist.

Diese charakteristische Verbreitung ist nicht etwa nur auf einen einzelnen Bach beschränkt, sie wiederholt sich überall; es darf geradezu

---

*) W. Voigt, (652, 767, 804, 952, 1080, 1150); Schuckmann, (1409); Bresslau (1427); Thienemann, (1453 u. 1459); nebst vielen anderen.

als Regel bezeichnet werden, daß *Pl. gonocephala* den Unterlauf, *Polycelis* die Mitte und *Pl. alpina* das Quellgebiet bewohnt, und daß sich zwischen diese, von nur je einer Art besiedelten Gebiete, relativ kurze Strecken einschieben, an denen eine Mischung stattfindet.

Demnach hätten wir in einem typischen Gebirgsbach fünf Abschnitte zu unterscheiden:

I. Die Quellregion enthält *Pl. alpina* allein,
II. Abschnitt enthält *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* gemeinsam,
III. „ „ *Pol. cornuta* allein,
IV. „ „ *Pol. cornuta* u. *Pl. gonocephala* gemeinsam,
V. „ „ *Pl. gonocephala* allein.

Bachabwärts schließt sich dann häufig noch ein weiterer Abschnitt an, der durch gemeinsames Vorkommen von *Pl. gonocephala* und *Dendrocoelum lacteum* ausgezeichnet ist.

Diese überraschende Feststellung verlangt Aufklärung: Wir stellen uns die Frage: Warum kommt *Pl. gonocephala* nur im Unterlauf oder *Pl. alpina* nur im Oberlauf vor? Warum sind die Verbreitungsbezirke der Bachplanarien getrennt?

Hätten die drei Arten genau die gleichen Bedürfnisse, so wäre kein Grund für das Fehlen der einen im Gebiet der anderen einzusehen. Alle drei könnten den Bach von der Mündung bis zur Quelle gemeinsam bewohnen. Daß sie es nicht tun, beweist uns, daß sie verschiedene Ansprüche an ihr Wohngewässer stellen.

Vergleichen wir die Bedingungen, die der Oberlauf eines typischen Baches seinen Bewohnern bietet, mit denen des Unterlaufs, so fallen uns sofort einige Unterschiede auf. Die Quelle ist wasserärmer als der Unterlauf, bleibt aber dafür jahraus jahrein fast gleichstark, zeigt also geringe Schwankungen des Wasserstandes, während im Unterlauf jeder ordentliche Regenguß ein Anschwellen zur Folge hat. Das Gefälle wird meist im Quellgebiet größer sein als im Unterlauf, doch sind hier keine Regeln aufzustellen. Dagegen läßt sich über die Temperatur das gleiche sagen, wie über den Wasserstand. Die Quelle ist konstant temperiert, und zwar im allgemeinen kühl, während der Unterlauf sich im Sommer stark erhitzt, im Winter dagegen in gleichem Maße abkühlt. Der Mittellauf nimmt gemäß seiner räumlichen auch eine thermische Mittelstellung zwischen Quelle und Unterlauf ein, und ähnlich verhält es sich mit den Wasserstandsverhältnissen.

Untersuchen wir nun auf experimentellem Wege die Unterschiede im biologischen Verhalten der drei Arten, so finden wir, daß *Pl. alpina* ihre Genossen an Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel bei weitem übertrifft. Sie ist ausgesprochen stenotherm und geht zugrunde, wenn sie plötzlichem Temperaturwechsel ausgesetzt ist. Im Eiswasser läßt sich das Tier längere Zeit halten; bringt man es dann aber plötzlich in 12°

warmes Wasser, so kontrahiert es sich und stirbt unter reichlicher Schleimabsonderung. Der gleiche Versuch mit *Pl. gonocephala* angestellt, gefährdet die Versuchstiere keineswegs, der Temperaturunterschied kann sogar noch wesentlich größer sein, er kann 30° betragen, bis der Tod dieser Planarie eintritt. Durch langsames Erwärmen von Eiswasser läßt sich allerdings *Pl. alpina* an hohe Wärmegrade gewöhnen, sie bleibt bei 21° noch lebensfähig, *Pl. gonocephala* aber erträgt selbst Temperaturen von 34°, wenn die Angewöhnung langsam erfolgt.

Es ergibt sich also, daß die stenotherme *Pl. alpina* gegen schroffen Wechsel sehr empfindlich, die eurytherme *Pl. gonocephala* dagegen sehr unempfindlich ist.

Pl. gonocephala schreitet vorzugsweise bei Temperaturen von über 12° zur Fortpflanzung, ihre Geschlechtlichkeit dauert den ganzen Sommer vom Frühling bis zum Herbst, erleidet aber während der kalten Jahreszeit eine Unterbrechung, die je nach Umständen mehrere Monate dauern kann. Immerhin sind die Grenzen der Temperaturen, bei denen *Pl. gonocephala* sich geschlechtlich fortpflanzt, ziemlich weit. *Pl. alpina* dagegen pflanzt sich im Winter fort und bildet die Geschlechtsorgane zurück, sobald die Temperatur über 10° steigt. In Gewässern, in denen dies nicht stattfindet, bleibt sie dauernd geschlechtsreif. *Pol. cornuta* ist auch in dieser Beziehung ein Mittelglied, sie steht aber *Pl. alpina* viel näher als *Pl. gonocephala*, sie ist ein stenothermer Winterlaicher wie die erstere, kann aber auch bei Temperaturen von ca. 13° geschlechtsreif sein.

Halten wir nun die physikalischen Eigenschaften der Bachabschnitte und die Eigentümlichkeiten der Planarien in biologischer Hinsicht nebeneinander, so finden wir, daß jede Art denjenigen Bachabschnitt bewohnt, dessen Bedingungen ihr am meisten zusagen". So bilden sich in den Seetiefen der Schweiz und in Kaltwassern „Kümmerformen" heraus, wie auch in den 14000—14500 engl. Fuß hoch gelegenen Bächen Tibets die zahlreichen (8) *Sorocelis*-Exemplare sämtlich keine Copulationsorgane entwickelt hatten (Meixner u. Muth, 1812). Manche sind Schmutzwasserformen und sehr widerstandsfähig gegen Sauerstoffentziehung, wie *Pl. torva* und *Dendr. lacteum*, während *Pl. gonocephala* und *alpina* Reinwasserformen mit großem Sauerstoffbedürfnis sind (Steinmann, pag. 152), so daß Fehlmann*) die letztgenannte geradezu als „Leitform für reines und reinstes Wasser" bezeichnet.

„Das scheint vielleicht auf den ersten Blick nicht besonders merkwürdig. Wenn wir aber bedenken, daß die vielen tausend Bachabschnitte, in denen z. B. *Pol. cornuta* vorkommt, völlig voneinander getrennt sind, indem das Mündungsgebiet wohl fast überall von *Pl. gonocephala* besetzt ist, wenn wir uns ferner die großen Schwierigkeiten vor Augen stellen,

*) Die Selbstreinigung der Gewässer und die biologische Reinigung städtischer Abwässer. Vierteljahrsschr. d. Naturf.-Ges. in Zürich. Jahrg. 61 (1916), pag. 291.

die einer passiven Übertragung der Planarien von Bach zu Bach im Wege stehen, so müssen wir uns sagen, daß die heutigen Verhältnisse auf eine komplizierte Geschichte hindeuten. Eine Annahme ist im ganz besonderen Maße geeignet, auf die Entstehung der heutigen eigenartigen Verbreitung Licht zu werfen, die Annahme, daß das ganze System der Gewässer ursprünglich von *Planaria alpina* bewohnt gewesen sei, daß diese Art dann im Lauf der Zeit im Unter- und Mittellauf den Platz geräumt und nur in den kalten Quellen sich erhalten habe. Hierauf wanderte *Pol. cornuta* in das Gebiet ein und belebte die Bachstrecken, die ihr von *Pl. alpina* überlassen wurden. Später mußte auch *Polycelis* den Unterlauf räumen, und ihre Stelle wurde von der dritten Planarie, die in das Gebiet einwanderte, von *Pl. gonocephala* eingenommen.

Daß durch diese Hypothese die Verbreitung der Planarien erklärt wird, ist wohl nicht zu bezweifeln; dagegen verlangt sie selbst noch eingehende Begründung. Eine große Reihe von Fragen muß gelöst werden, bevor wir ihre Berechtigung anerkennen dürfen.

Welche Anhaltspunkte haben wir z. B. dafür, daß *Pl. alpina* einst das ganze Flußsystem beherrscht hat?

Daß sie bei den heutigen Bedingungen und gemäß ihrem heutigen biologischen Charakter dazu nicht mehr befähigt ist, geht aus ihrer großen Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel und aus ihrem tiefen Temperaturoptimum hervor.

War die Alpenplanarie aber von jeher ein stenothermes Kaltwassertier, oder hat sie sich diese Eigenschaft erst erworben, seit sie die konstant temperierten Quellbäche bewohnt? Mit anderen Worten: Ist die Verbreitung eine Folge des biologischen Verhaltens oder das biologische Verhalten eine Folge der Verbreitung? Im zweiten Falle hätten wir die heutige Verbreitung nicht der Stenothermie, sondern anderen Faktoren zuzuschreiben. Da es nun nicht wahrscheinlich ist, daß solche Faktoren an all den weit auseinander liegenden Orten, an denen *Pl. alpina* vorkommt, in ganz analoger Weise wirken — man denke an Skandinavien, Balkan, Pyrenäen, Atlas usw. —, so hat die erstere Auffassung mehr für sich. Wir nehmen also an — bewiesen ist es nicht —, daß die alpine Planarie schon von alters her stenotherm war, lange bevor die heutigen Verbreitungsverhältnisse gegeben waren.

Diese Annahme erfordert aber, falls wir im Sinne unserer Hypothesen ursprüngliche allgemeine Verbreitung von *Pl. alpina* in unseren Gewässern postulieren, eine weitere Voraussetzung: eine Zeit, zu welcher unsere Gewässer gleichmäßig tief temperiert waren. Als eine solche Epoche darf nun die Eiszeit angesehen werden.

Die Annahme, *Pl. alpina* habe zur Eiszeit alle Gewässer des im Bann des Glazialphänomens stehenden Gebietes allein bewohnt, ist nicht unberechtigt. Es geht dies hauptsächlich daraus hervor, daß das Tier in den Alpen und in Skandinavien noch heute derartige Verbreitung zeigt:

wo also das eiszeitliche Regime bis zum heutigen Tage weiterdauert, da haben wir heute noch in allen Bächen von der Quelle bis zum Strom, ja selbst in kleinen Tümpeln und Seen die Alpenplanarie.

Somit dürfen wir den Schluß ziehen:

Die von alters her stenotherme *Pl. alpina* war am Schluß der Eiszeit in allen Gewässern allein und gleichmäßig verbreitet.

Warum ist sie heute im Tal und in den Unterläufen der Mittelgebirgsbäche ausgestorben?

Nach dem bereits Besprochenen kann die Antwort nur die sein, daß infolge der Temperaturerhöhung, des stärkeren Hervortretens der jahreszeitlichen Unterschiede die genannten Gewässerabschnitte für die Alpenplanarie unbewohnbar wurden.

Hohe Temperatur und schroffer Wechsel rufen nämlich, wie wir gesehen haben, bei *Pl. alpina* Selbstverstümmelung durch Querteilung hervor. Regenerierende Tiere bilden die Geschlechtsorgane zurück und zeigen häufig Degenerationserscheinungen. Hohe Temperatur verhindert aber auch den Eintritt der Geschlechtsreife. Diesen Schwierigkeiten ist *Pl. alpina* nicht gewachsen, sie räumt den Platz. An Stellen, wo sie allein ein Bachsystem bewohnt, wie auf Rügen und in einzelnen Bächen der Mittelgebirge, fehlt sie dem Unterlauf, der infolgedessen überhaupt keine Planarien enthält. Ähnliches berichtet v. Hofsten von den alpinen Planarien Skandinaviens, die in von Moorwasser gespeisten Bächen fehlen". was einerseits in den starken Temperaturschwankungen der Moorabflüsse, andererseits aber in der Rheotaxis der Planarien begründet ist, die der Strömung so weit entgegenwandern, bis die Gewalt des aufprallenden Wassers ihnen den Halt entzieht. Dazu kommt die Nahrungskonkurrenz der in geringerem Grade stenothermen *Pol. cornuta*, die im Postglazial die von *Pl. alpina* freigelassenen Bachabschnitte besiedelte, so weit als es ihr die Temperaturverhältnisse gestatteten. Was sich kurz nach der Eiszeit mit *Pol. cornuta* ereignete, vollzieht sich jetzt vor unseren Augen mit der eurythermen *Pl. gonocephala*, die in breiter Front aus den großen Strömen in die Flüsse und Nebenflüsse bis in die Bäche hinaufsteigt, das von *Pol. cornuta* im Laufe der Zeit geräumte Gebiet zu besiedeln. Auch sie, die große kräftige Form, drängt stellenweise wohl *Polycelis* vor sich her, indem sie deren letzte Nachzügler aushungert; doch ist auch an der Verbreitungsgrenze zwischen *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* die Temperatur ausschlaggebend. Der Sommerlaicher, die Ebenenform, *Pl. gonocephala* kann nur im Unterlauf der Bäche mit der kälteliebenden *Polycelis* erfolgreich konkurrieren, und St. verlegt das Vordringen der ersteren aus Strömen und Bächen in die geologisch allerjüngste, ja historische Zeit.

St. demonstriert schließlich die Ergebnisse seiner zoogeographischen Studie über die europäischen Paludicolen an einem Spezielfalle (pag. 171)

und bespricht endlich die „vielleicht eine ältere Faunenschicht repräsentierenden“ blinden, höhlenbewohnenden Süßwassertricladen.

H. Geographische Verbreitung.

Zu den nachfolgenden zoogeographischen Tabellen sei folgendes bemerkt: Die Lokomotion aller Tricladen ist eine so geringe, daß die Verbreitung einer Art von ihrem Entstehungszentrum über ein größeres Gebiet der Erdoberfläche nur für die *Maricola* auf passivem Wege durch Meeresströmungen erfolgen kann, wobei solche Arten ganz besonders bevorzugt sein werden, welche als Kommensalen (*Bdellouridae*) oder als Ectoparasiten (*Micropharynx*) — vielleicht auch durch Einkapselung in Fischen (Wilhelmi 1331, pag. 94) — sich an das Leben auf anderen, mit kräftigeren Lokomotionsorganen versehenen Meerestieren adaptiert haben. Ebenso ist es leicht zu verstehen, daß im Brakwasser der Ostsee neben echten Maricolen auch echte *Paludicola* leben können.

Dagegen spielt, wie Steinmann (1504, pag. 158ff.) betont hat, die Verschleppung der Eikapseln, encystierter (S. 3339) oder gar freier Paludicolen durch Vögel oder Säugetiere gewiß keine Rolle bei der oft in nahe beisammen gelegenen Süßwassersystemen zu beobachtenden, auffallend verschiedenen Zusammensetzung ihrer Paludicolenfauna.

1. Geographische Verbreitung der Maricola.

(Für nähere Angaben siehe die faunistischen Listen in Wilhelmi [1331, p. 373]).

Bezeichnung der Arten	Zahl der Arten	Mittelmeer und dessen Nebenmeere	Schwarzes Meer	Nordische Gewässer nördlich vom 60° N.	Atlantischer Ozean südlich vom 60° N.	Großer Ozean und Antarktis
A. Maricola	**28**	6	4	3	15	10
I. Procerodidae	18					
Procerodes	17					
P. lobata (O. Schmidt)	·	*	*	·	·	·
P. dohrni (Wilhelmi)	·	*	·	·	·	·
P. ulvae (Oersted)	·	·	·	*	*	·
P. plebeia (O. Schmidt)	·	*	·	·	·	·
P. jacqueti (Böhmig)	·	·	*	·	·	·
P. ohlini (Bergendal)	·	·	·	·	*	*
P. variabilis (Böhmig)	·	·	·	·	*	*
P. segmentatoides (Bergendal)	·	·	·	·	*	*
P. solowetzkiana (Sabussow)	·	·	·	*	·	·
P. macrostoma (Darwin)	·	·	·	·	·	*
P. wheatlandi (Girard)	·	·	·	·	*	·
P. wandeli (Hallez)	·	·	·	·	·	*

Fortsetzung der Tabelle

Bezeichnung der Arten	Zahl der Arten	Mittelmeer und dessen Nebenmeere	Schwarzes Meer	Nordische Gewässer nördlich vom 60° N.	Atlantischer Ozean südlich vom 60° N.	Großer Ozean und Antarktis
P. hallezi (Böhmig)	.	.	.	.	*	*
P. graciliceps (Stimpson)	.	.	.	.	.	*
P. trilobata (Stimpson)	.	.	.	.	.	*
P. warreni (Girard)	.	.	.	.	*	.
P. graffii (Böhmig)	.	.	.	.	*	.
Stummeria	1					
St. marginata (Hallez)	.	.	.	.	.	*
II. Uteriporidae	1					
Uteriporus	1					
U. vulgaris (Bergendal)	.	.	.	*	*	.
III. Cercyridae	4					
Cercyra	2					
C. hastata (O. Schmidt)	.	*	.	.	.	.
C. papillosa (Uljanin)	.	.	*	.	.	.
Cerbussowia	1					
C. cerrutii	.	*	.	.	.	.
Sabussowia	1					
S. dioica	.	*	*	.	*	.
IV. Bdellouridae	4					
Bdelloura	3					
B. candida (Girard)	.	.	.	.	*	.
B. wheeleri (Wilhelmi)	.	.	.	.	*	.
B. propinqua (Wheeler)	.	.	.	.	*	.
Syncoelidium	1					
S. pellucidum (Wheeler)	.	.	.	.	*	.
V. Micropharyngidae	1					
Micropharynx	1					
M. parasitica (Jägerskiöld)	.	.	.	.	*	.

2. Geographische Verbreitung der Paludicola.

Unter diesen ist die Gattung *Planaria* am weitesten über die Erde verbreitet. Von ihren bisher beschriebenen 107 Arten bewohnen Rußland und Nordasien 42 — davon den Baikalsee etwa 24. 14 Arten sind aus Columbien, beiläufig ebensoviele aus Nordamerika, 9 aus Mittel- und Nordeuropa bekannt. Aus Australien sind 7, Ostafrika 6, Argentinien 5, Südeuropa 4 beschrieben worden. Je 2 Arten kennt man aus Indien, Neuseeland, Brasilien, Trinidad und Patagonien; je 1 Art wurde auf Feuerland, den Kanaren (Gomera) und den Kei-Inseln gefunden. Daß diese Zahlen zusammen nur einen kleinen Bruchteil der in den Süßwassern der Erde lebenden *Planaria*-Arten darstellen, kann nicht bezweifelt werden.

Der Gattung *Planaria* steht, was die Zahl der bekannten Arten angeht, am nächsten das Genus *Sorocelis*. Doch bewohnen die bisher beschriebenen 61 Arten, soweit bekannt, nur Nordrußland und die Hochgebirge Asiens, in welchen sie als Kümmerformen bis in Höhen von 14500 engl. Fuß gefunden werden (Meixner u. Muth 1393, pag. 65). Aus dem Baikalsee allein hat Korotneff (1448) 37 *Sorocelis*-Arten beschrieben, deren Zugehörigkeit zur genannten Gattung allerdings nicht durchaus feststeht.

Von *Dendrocoelum*-Arten wurden 10 beschrieben: 3 aus Mittel- und Nordeuropa, 2 aus Nordamerika, 1 aus Südeuropa (Korfu).

Die bisher bekannten 6 *Polycelis*-Arten sind sämtlich Europäer: 5 in Mittel- und Nordeuropa, 1 in Südeuropa beheimatet, während von von den 5 *Anocelis*-Arten 4 aus Europa und 1 aus Nordamerika beschrieben wurden.

Die einzige Art der Gattung *Bdellocephala* bewohnt Mitteleuropa und Südrußland, der einzige Vertreter des Genus *Polycladodes* die Schweiz.

Ein ungelöstes Rätsel ist der Formenreichtum der *Tricladida* in den russisch-asiatischen großen Seen, der, da bisher bloß der Baikalsee systematisch auf seine Tricladenfauna untersucht worden ist (Korotneff 1448), noch weitere große Überraschungen erwarten läßt.

Den Schlüssel zu dem Verständnis dieses tiergeographischen Rätsels wird vielleicht derjenige finden, welcher die Erforschung der Fauna eines der großen canadischen Süßwasserseen zu seiner wissenschaftlichen Lebensaufgabe machen wird!

Bis dahin kann im allgemeinen nur gesagt werden, daß wir über die Paludicolenfauna des großen und so mannigfache Existenzbedingungen darbietenden Gebietes der Vereinigten Staaten von Nordamerika relativ am wenigsten wissen, was wohl hauptsächlich mit der dortigen Vernachlässigung der Systematik der niederen Tiere zusammenhängt. Im Gegensatze dazu lehrt ein Blick auf unser System (S. 3212ff.), daß heute die Paludicolen nirgends sonst sowohl in der Zahl der Familien und Gattungen, wie auch in jener der Arten einen solchen Reichtum der Formen darbieten, wie im nordeuropäischen und asiatischen Rußland, indem daselbst mehr als die Hälfte der bis jetzt bekannten *Paludicola*-Arten (113 von 208) leben. Von diesen kommen 79 im Baikalsee vor!

3. Geographische Verbreitung

der bis zum Jahre 1915 (Lit.-Nr. 1550) bekannt gewordenen 450 Arten der *Terricola* sowie der geographischen Verbreitung der beiden kosmopolitischen Arten *Bipalium kewense* Mos. und *Dolichoplana feildeni* Graff.

Verbreitung der kosmopolit.[1]) Arten		Region, Subregion Land (Insel)	Familie und Gattung																				
Bipalium kewense	*Dolichoplana feildeni*		**Terricola**	**Limacopsidae** (*Limacopsis*)	**Geoplanidae**	*Geoplana*	*Pelmatoplana*	*Choeradoplana*	*Polycladus*	*Artioposthia*	*Geobia*	**Bipaliidae** (*Bipalium*)	**Cotyloplanidae**	*Cotyloplana*	*Artiocotylus*	**Rhynchodemidae**	*Platydemus*	*Microplana*	*Dolichoplana*	*Pseudartiocotylus*	*Rhynchodemus*	*Amblyplana*	*Nematodemus*	*Othelosoma*
		Gesamtzahl der Arten:[2])	**450**	**1**	**212**	182	18	4	1	6	1	**109**	**7**	6	1	**121**	31	1	11	1	49	26	1	1
*	*	**Paläarktische R.**	**18**	.	**1**	1	.	.	.	.	.	**5**	.	.	.	**12**	.	1	.	.	11	.	.	.
*	*	Europäische S.-R.	5	.	.	[3])	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	1	.	.	4	.	.	.
*	.	Mediterrane S.-R	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	8	.	.	.
.	.	Mandschurische S.-R.	6	.	1	1	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	**Äthiopische R.**	**62**	.	**6**	1	5	.	.	.	.	**22**	1	.	1	**33**	3	.	4	.	3	22	.	1
.	.	Ostafrikanische S.-R.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	1	.	.	.	1	4	.	.
.	.	Westafrikanische S.-R.	6	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	1	.	.	3	.	1
.	.	Togo	2	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	Kamerun	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	3	.	.
.	.	Gabun	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
*	.	Südafrikanische S.-R.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	10	1	.	.	.	.	9	.	.
*	.	Natal	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	5	.	.
*	.	Capland	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	5	1	.	.	.	.	4	.	.
.	.	Madagassische S.-R.	39	.	5	1	4	.	.	.	.	22	.	.	.	12	1	.	3	.	2	6	.	.

.	.	Rodrigues	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	**Orientalische R.**	**134**	.	**23**	11	11	.	.	1	.	**82**	4	4	.	**25**	4	.	3	1	14	2	1	.
.	.	Indische S.-R.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	Ceylonische S.-R.	25	.	6	.	6	.	.	.	.	9	.	.	.	10	1	.	2	1	3	2	1	.
.	*	Ceylon	23	.	6	.	6	.	.	.	.	8	.	.	.	9	1	.	1	1	3	2	1	.
.	.	Maladiva-Ins.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Südindien	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
*	.	Indochinesische S.-R.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Siam	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Tonkin u. Assam	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	China	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	Indomalayische S.-R.	107	.	18	11	6	.	.	1	.	67	4	4	.	18	3	.	2	.	13	.	.	.
.	*	Malacca u. Singapore	13	.	1	.	1	.	.	.	.	10	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Sumatra	17	.	3	1	2	.	.	.	.	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	Java	43	.	6	2	4	.	.	.	.	29	1	1	.	7	.	.	.	.	7	.	.	.
.	.	Natuna-Ins.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Borneo	4	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Philippinen	17	.	5	3	1	.	.	1	.	5	.	.	.	7	2	.	1	.	4	.	.	.
.	.	Celebes	23	.	6	5	1	.	.	.	.	9	3	3	.	5	1	.	1	.	3	.	.	.

[1]) Die genannten beiden kosmopolitischen Arten sind in den Spezieszahlen der einzelnen Regionen, Subregionen und Länder nicht mit inbegriffen.

[2]) Die kleinen Abweichungen zwischen den in der vorliegenden, von Dr. A. Meixner ausgearbeiteten Tabelle gegebenen Spezieszahlen und den auf S. 3199—3200 und 3222—3230 gemachten Zahlenangaben sind die Folge einer nochmaligen, genaueren Zählung der Terricolaarten. — Von diesen sind — abgesehen von den 2 kosmopolitischen Arten — 4 Spezies (*Pelmatopl. sondaica* Loman, *Bip. fuscatum* Stps., *Rhynchod. ochrolaeus* Graff und *Dolichopl. striata* Mos.) in je zwei tiergeographischen Regionen gefunden worden, während das Vorkommen aller übrigen Arten auf je eine Region, meist sogar auf eine einzige Subregion beschränkt ist.

[3]) Die einmal in Hamburg gefundene, offenbar mit Pflanzen aus Brasilien eingeschleppte *Geoplana multicolor* Graff kann nicht als europäische Landplanarie betrachtet werden.

3. Geographische Verbreitung

der bis zum Jahre 1915 (Lit.-Nr. 1550) bekannt gewordenen 450 Arten der *Terricola* sowie der geographischen Verbreitung der beiden kosmopolitischen Arten *Bipalium kewense* Mos. und *Dolichoplana feildeni* Graff.

Verbreitung der kosmopolit.[1]) Arten		Region, Subregion Land (Insel)	*Terricola*	*Limacoposidae (Limacopsis)*	*Geoplanidae*	*Geoplana*	*Polmitoplana*	*Choeradoplana*	*Polycladus*	*Artioposthia*	*Geobia*	*Bipalinidae (Bipalium)*	*Cotyloplanidae*	*Cotyloplana*	*Artioctylus*	*Rhynchodemidae*	*Platydemus*	*Microplana*	*Dolichoplana*	*Pseudorhynchodemus*	*Rhynchodemus*	*Amblyplana*	*Nematodemus*	*Othelosoma*
Bipalium kewense	*Dolichoplana feildeni*																							
		Gesamtzahl der Arten:[2])	**450**	**1**	**212**	182	18	4	1	6	1	**109**	**7**	6	1	**121**	31	1	11	1	49	26	1	1
✳	✳	**Paläarktische R.**	**18**	**.**	**1**	1	.	.	.	.	.	**5**	.	.	.	**12**	.	1	.	.	11	.	.	.
✳	✳	Europäische S.-R.	5	.	.	[3])	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	1	.	.	4	.	.	.
✳	.	Mediterrane S.-R	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	8	.	.	.
.	.	Mandschurische S.-R.	6	.	1	1	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
✳	.	**Äthiopische R.**	**62**	**.**	**6**	1	5	.	.	.	.	**22**	1	.	1	**33**	3	.	4	.	3	22	.	1
.	.	Ostafrikanische S.-R.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	1	.	.	.	1	4	.	.
.	.	Westafrikanische S.-R.	6	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	1	.	.	3	.	1
.	.	Togo	2	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	Kamerun	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	3	.	.
.	.	Gabun	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
✳	.	Südafrikanische S.-R.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	10	1	.	.	.	.	9	.	.
*	.	Natal	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	5	.	.
*	.	Capland	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	5	1	.	.	.	.	4	.	.
.	.	Madagassische S.-R.	39	.	5	1	4	.	.	.	.	22	.	.	.	12	1	.	3	.	2	6	.	.
.	.	Madagaskar	29	.	2	.	2	.	.	.	.	21	.	.	.	6	.	.	3	.	1	2	.	.
.	.	Sumatra	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.	.	.	1	1	.	.
.	.	Rodriguez	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	✳	**Orientalische R.**	**134**	**.**	**23**	11	11	.	.	1	.	**82**	4	4	.	**25**	4	.	3	1	14	2	1	.
.	.	Indische S.-R.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	Ceylonische S.-R.	25	.	6	.	6	.	.	.	.	9	.	.	.	10	1	.	2	1	3	2	1	.
.	*	Ceylon	23	.	6	.	6	.	.	.	.	8	.	.	.	9	1	.	1	1	3	2	1	.
.	.	Maladiva-Ins.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Südindien	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
✳	.	Indochinesische S.-R.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Siam	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Tonkin u. Assam	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	China	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	Indomalayische S.-R.	107	.	18	11	6	.	.	1	.	67	4	4	.	18	3	.	2	.	13	.	.	.
.	*	Malacca u. Singapore	13	.	1	.	1	.	.	.	.	10	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Sumatra	17	.	3	1	2	.	.	.	.	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	Java	43	.	6	2	4	.	.	.	.	29	1	1	.	7	.	.	.	.	7	.	.	.
.	.	Natuna-Ins.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Borneo	4	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Philippinen	17	.	5	3	1	.	.	1	.	5	.	.	.	7	2	.	1	.	4	.	.	.
.	.	Celebes	23	.	6	5	1	.	.	.	.	9	3	3	.	5	1	.	1	.	3	.	.	.

[1]) Die genannten beiden kosmopolitischen Arten sind in den Spezieszahlen der einzelnen Regionen, Subregionen und Länder nicht mit inbegriffen.

[2]) Die kleinen Abweichungen zwischen den in der vorliegenden, von Dr. A. Meixner ausgearbeiteten Tabelle gegebenen Spezieszahlen und den auf S. 3199—3200 und 3222—3230 gemachten Zahlenangaben sind die Folge einer nochmaligen, genaueren Zählung der Terricolaarten. — Von diesen sind — abgesehen von den 2 kosmopolitischen Arten — 4 Spezies (*Pelmatopl. sondaica* Loman, *Bip. fuscatum* Stps., *Rhynchod. ochroleucus* Graff und *Dolichopl. striata* Mos.) in je zwei tiergeographischen Regionen gefunden worden, während das Vorkommen aller übrigen Arten auf je eine Region, meist sogar auf eine einzige Subregion beschränkt ist.

[3]) Die einmal in Hamburg gefundene, offenbar mit Pflanzen aus Brasilien eingeschleppte *Geoplana multicolor* Graff kann nicht als europäische Landplanarie betrachtet werden.

Fortsetzung der Tabelle.

Verbreitung der kosmopolit.[1]) Arten		Region, Subregion Land (Insel)	*Familie* und *Gattung*																					
Bipalium kewense	*Dolichoplana feildeni*		***Terricola***	***Limacopsidae*** (*Limacopsis*)	***Geoplanidae***	*Geoplana*	*Pelmatoplana*	*Choeradoplana*	*Polycladus*	*Artioposthia*	*Geobia*	***Bipaliidae*** (*Bipalium*)	***Cotyloplanidae***	*Cotyloplana*	*Artiocotylus*	***Rhynchodemidae***	*Platydemus*	*Microplana*	*Dolichoplana*	*Pseudartiocotylus*	*Rhynchodemus*	*Amblyplana*	*Nematodemus*	*Othelosoma*
		Gesamtzahl der Arten:	**450**	**1**	**212**	182	18	4	1	6	1	**109**	**7**	6	1	**121**	31	1	11	1	49	26	1	1
*	.	**Australische R.**	**133**	.	**93**	86	2	.	.	5	.	.	2	2	.	**38**	24	.	4	.	10	.	.	.
.	.	Austromalayische S.-R.	14	.	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	12	4	.	3	.	5	.	.	.
.	.	Ternate	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Banda-Ins.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Ambon-Ins.	8	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	3	.	4	.	.	.
.	.	Timor-Laut-Ins.	3	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	.
.	.	Neuguinea	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Australische S.-R.	60	.	52	47	.	.	.	5	.	.	.	.	.	8	4	.	.	.	4	.	.	.
.	.	Queensland	9	.	8	7	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Südaustralien	5	.	5	3	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Neusüdwales	30	.	25	24	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5	3	.	.	.	2	.	.	.
*	.	Viktoria	25	.	22	20	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Tasmanien	14	.	14	13	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*		Polynesische S.-R.	17	.	4	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	13	12	.	1	.	2	.	.	.
.	.	Palau-Ins.	9	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	7	.	1	.	.	.	.	.
.	.	Neucaledonien	2	.	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Viti-Ins.	5	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Marquesas-Ins.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
*	.	Sandwichs-Ins.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

*	.	Neuseeland	34	.	33	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Auckland-Ins.	6	.	6	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Warekauri-(Chatam-)Ins.	4	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	*	**Neotropische R.**	**103**	**1**	**90**	**83**	**1**	**4**	**1**	.	**1**	.	.	.	.	**12**	.	.	.	.	**10**	**2**	.	.
.	.	Chilenische S.-R.	31	.	29	27	.	1	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Chile	17	.	17	16	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Argentinien	11	.	9	8	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Uruguay	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Südbrasilien	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	*(?)	Brasilianische S.-R.	79	1	67	62	1	4	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	9	1	.	.
.	.	Ecuador	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Peru	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Columbia	24	1	19	18	1	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	3	1	.	.
.	.	Costarica	3	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Venezuela	5	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	*(?)	Guyana	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Brasilien	40	.	38	33	.	4	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Paraguay	9	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Bolivia	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Mexicanische S.-R.	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	*	Antillische S.-R.	4	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
*	.	Jamaica	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
.	*	Barbados	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Trinidad	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	**Nearktische R.**	**2**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2**	.	.	.	.	**2**	.	.	.
[1])	[1])	**Kosmopolitisch**	**2**	.	.	.	.	.	.	.	.	**1**	.	.	.	**1**	.	.	1	.	.	.	.	.

[1]) Die genannten beiden kosmopolitischen Arten sind in den Spezieszahlen der einzelnen Regionen, Subregionen und Länder nicht mit inbegriffen.

Fortsetzung der Tabelle.

Verbreitung der kosmopolit.[1]) Arten: *Bipalium kewense*	*Dolichoplana feildeni*	Region, Subregion / Land (Insel)	*Familie* und *Gattung*: *Terricola*	*Limacoididae (Limacopsis)*	*Geoplanidae*	*Geoplana*	*Pelmatoplana*	*Choeradoplana*	*Polycladus*	*Artioposthia*	*Geobia*	*Bipaliidae (Bipalium)*	*Cotyloplanidae*	*Cotyloplana*	*Artiocotylus*	*Rhynchodemidae*	*Platydemus*	*Microplana*	*Dolichoplana*	*Pseudartiocotylus*	*Rhynchodemus*	*Amblyplana*	*Nematodemus*	*Othelosoma*
		Gesamtzahl der Arten:	**450**	**1**	**212**	182	18	4	1	6	1	**109**	**7**	6	1	**121**	31	1	11	1	49	26	1	1
*	.	**Australische R.**	**133**	.	**93**	**86**	**2**	.	.	**5**	.	.	**2**	**2**	.	**38**	**24**	.	**4**	.	**10**	.	.	.
.	.	Austromalayische S.-R.	14	.	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	12	4	.	3	.	5	.	.	.
.	.	Ternate	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Banda-Ins.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Ambon-Ins.	8	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	3	.	4	.	.	.
.	.	Timor-Laut-Ins.	3	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	.
.	.	Neuguinea	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Australische S.-R.	60	.	52	47	.	.	.	5	.	.	.	.	.	8	1	.	.	.	4	.	.	.
.	.	Queensland	9	.	8	7	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Südaustralien	5	.	5	3	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Neusüdwales	30	.	25	24	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5	3	.	.	.	2	.	.	.
*	.	Viktoria	25	.	22	20	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	2	.	.	.
.	.	Tasmanien	14	.	14	13	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*		Polynesische S.-R.	17	.	4	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	13	12	.	1	.	2	.	.	.
.	.	Palau-Ins.	9	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	7	.	1	.	.	.	.	.
.	.	Neucaledonien	2	.	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Viti-Ins.	5	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	1	.	.	.
.	.	Marquesas-Ins.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
*	.	Sandwichs-Ins.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Tonga-Ins.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Samoa-Ins.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Lord Howe-Ins.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	6	6	.	.	.	.	.	.	.
*	.	Neuseeland	34	.	33	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Auckland-Ins.	6	.	6	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Warekauri-(Chatam-)Ins.	4	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	*	**Neotropische R.**	**103**	**1**	**90**	**83**	1	**4**	1	.	**1**	.	.	.	.	**12**	.	.	.	**10**	**2**	.	.	
.	.	Chilenische S.-R.	31	.	29	27	.	1	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	
.	.	Chile	17	.	17	16	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	Argentinien	11	.	9	8	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	
.	.	Uruguay	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	Südbrasilien	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
*	*(?)	Brasilianische S.-R.	79	1	67	62	1	4	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	9	1	.	.	
.	.	Ecuador	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	Peru	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	Columbia	24	1	19	18	1	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	3	1	.	.	
.	.	Costarica	3	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	
.	.	Venezuela	5	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	
.	*(?)	Guyana	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
*	.	Brasilien	40	.	38	33	.	4	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	
.	.	Paraguay	9	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	
.	.	Bolivia	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	Mexicanische S.-R.	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
*	*	Antillische S.-R.	4	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	
*	.	Jamaica	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	
.	*	Barbados	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	Trinidad	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
*	.	**Nearktische R.**	**2**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2**	.	.	.	**2**	.	.	.	
[1])	[1])	**Kosmopolitisch**	**2**	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	

[1]) Die genannten beiden kosmopolitischen Arten sind in den Spezieszahlen der einzelnen Regionen, Subregionen und Länder nicht mit inbegriffen.

Wie wir wissen, führen die Landtricladen bis auf ganze wenige Arten (s. oben im Abschnitt Oekologie) ein kryptozoisches Leben. Sie meiden das direkte Sonnenlicht und trockene Luft, aber nicht minder das Wasser, da letzteres (Lehnert 628, pag. 325) den von ihnen abgesonderten Schleim zu lösen und dadurch die Fortbewegung zu erschweren scheint. Demnach werden Süßwasserläufe und Meeresarme der Verbreitung einer Landplanarie unter natürlichen Verhältnissen höchstwahrscheinlich unübersteigbare Grenzen setzen, und es ist daraus leicht erklärlich, daß von den bis 1899 (891, pag. 268) bekannt gewordenen 201 insularen Arten nicht weniger als 186 sich bloß auf je einer einzigen Insel vorgefunden haben, da doch neben Treibholz bloß der menschliche Verkehr die Möglichkeit einer Verschleppung bieten konnte.

So ist *Geoplana multicolor* von Brasilien nach Hamburg eingeschleppt worden (Kraepelin 941) und von dem ebendaselbst erwähnten *Rhynchodemus albicollis* ist es noch fraglich, ob er auf dieselbe Weise nach Hamburg kam oder eine autochtone Form darstelle, wogegen für *Bipalium kewense* und *Dolichoplana feildeni* höchstwahrscheinlich die Einfuhr fremdländischer Pflanzen in die botanischen Gärten für die Verbreitung über die ganze Erde in Betracht kommt, wozu die beiden letztgenannten allerdings ganz besonders durch ihre Fähigkeit, sich ungeschlechtlich zu vermehren (S. 3249 ff.) geeignet erscheinen.

Von diesen Ausnahmen abgesehen, die der jüngsten Erdperiode angehören, in welcher der *Homo sapiens* seinen Einfluß auf die Verbreitung der Pflanzen und Tiere geltend machte, kann man die Terricolenfauna sehr gut zur Aufhellung der Geschichte der Oberflächengestaltung unseres Planeten verwerten, wie dies zuerst von Fritz Sarasin (1348) versucht wurde. Er sagt (pag. 44) über die „gewiß geologisch alte Gruppe der Landplanarien", daß sie, so lückenhaft auch ihre Verbreitung bis jetzt bekannt ist, doch eine Reihe sehr merkwürdiger Beziehungen Ceylons zu Westafrika aufweist — daß ich nicht setzen darf ‚Ceylons und Südindiens', kann nur daran liegen, daß die Planarienwelt Südindiens noch wenig erforscht ist, denn sonst müßten ohne jeden Zweifel außer *Bipalium* und *Dolichoplana* noch weitere ceylonische Gattungen von dort bekannt geworden sein. Ceylon hat 7 Gattungen (Graff 891, pag. 269) von Landplanarien, von denen eine, *Nematodemus*, endemisch ist. Von den anderen 6 sind bereits 3 auch in Westafrika nachgewiesen, nämlich:

*Pelmatoplana**): Austro- und indomalayisches Gebiet, Ceylon, Westafrika, Madagaskar, Seychellen, Südamerika;

*Amblyplana***): Ceylon, Westafrika, Südafrika, Madagaskar, Südamerika;

---

*) Von den 18 Arten leben 1 in der westafrikanischen, 4 in der madagassischen, 6 in der ceylonischen Subregion.

**) Von den bis heute bekannten 26 Arten leben 22 in der äthiopischen, 9 in

*Dolichoplana**): Polynesisches, austro- und indomalayisches Gebiet; Ceylon, Südindien, Westafrika und Madagaskar.

Eine vierte Gattung, *Platydemus*, hat sich in Afrika bis jetzt nur im Süden gefunden und fehlt in Westafrika und Madagaskar. Verbreitung: Polynesisch-neuseeländisch-australisch, austro- und indomalayisches Gebiet, Ceylon, Südafrika, Comoren.

Bis zum Erscheinen der Graffschen Monographie auf dem afrikanischen Festlande fehlend, wohl aber in Madagaskar nachgewiesen, sind die beiden letzten Gattungen:

Bipalium: Mandschurei, Japan, indochinesisches und indomalayisches Gebiet, Vorderindien, Ceylon und Madagaskar, sowie *Rhynchodemus* — eine weitverbreitete Gattung (Europa, ganz Amerika, Polynesien, Australien austro- und indomalayisches Gebiet, Ceylon und Madagaskar), so daß sie auf dem afrikanischen Kontinent nicht fehlen kann**).

Madagaskar hat seine mit Ceylon gemeinsamen Landplanariengattungen sicherlich von Afrika her bezogen. Dafür spricht das Vorkommen der 3 Gattungen *Pelmatoplana*, *Amblyplana* und *Dolichoplana* auch in Westafrika und das Vorkommen einer vierten ceylonischen Gattung *Platydemus*, auf dem afrikanischen Kontinent***), nicht aber in Madagaskar. *Rhynchodemus* kann in Afrika nicht fehlen, und so bliebe nur *Bipalium*†) in Afrika und speziell in Westafrika nachzuweisen von Wichtigkeit".

Weiter heißt es bei Sarasin (pag. 77): „Unter den Landplanarien werden wir diejenigen ceylonischen Genera als Relikte dieser alten Wanderzeit ansehen dürfen, welche die Verbreitungslücke nach Hinterindien zeigen und andererseits Tropischafrika und Madagaskar, teilweise auch Südamerika bewohnen".

---

der südafrikanischen, 6 in der madagassischen und je 2 in der ceylonischen Subregion und der neotropischen Region.

*) Von den 11 Arten leben 4 in der äthiopischen Region (1 in der westafrikanischen, 3 in der madagassischen Subregion), und 3 in der orientalischen Region (2 in der indomalayischen und 2 in der ceylonischen Subregion).

**) Diese Vorhersage ist seither durch die Auffindung einer *Rhynchodemus*-Art in der ostafrikanischen Subregion bestätigt worden.

***) Und zwar in 3 Arten (je eine in der ostafrikanischen, südafrikanischen und madagassischen Subregion).

†) Von *Bipalium* ist bloß das kosmopolitische *B. kewense*, und zwar im Capland bekannt geworden.

17. Gen. Nematodemus Graff.

(XXX, 43 u. 44.)

Nematodemus Graff 1896 (807).
Nematodemus Graff 1899 (891).

Rhynchodemidae mit einem drehrunden, einer Kriechsohle oder Kriechleiste vollständig entbehrenden Körper, der an seinem conisch verjüngten Vorderende zwei schwarze Augen durchschimmern läßt.

Mit 1 Art (*N. lumbricoides*).

18. Gen. Othelosoma J. E. Gray 1869 (239).

(XXXIV, 51 u. 52).

Othelosoma Graff 1896 (807).
Othelosoma Graff 1899 (891).

Rhynchodemidae, bei welchen das die zwei Augen tragende Vorderende durch eine Querfurche vom dorsoventral abgeplatteten und mit einer schmalen Kriechleiste versehenen Körper abgesetzt ist. Dieser an die Kopfplatte der Bipaliiden erinnernde Teil trägt ein Augenpaar.

Mit 1 Art (*O. symondsi*) aus Gabun (Südafrika). Vergl. Graff 891, pag. 540.

Ferner in Lieferungen à 1 M[illegible] Pf.:

Zweiter Band. II. Abteilung. **Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun** und Prof. Dr. **L. Will**. Fortgesetzt von Prof. Dr. [illegible] in Freiburg i. Br. Lfg. 1—36.

Anthozoa. Von Dr. **O. Carlgren** in Stockholm. Lfg. 1—6.

Dritter Band. **Mollusca** (Weichtiere). Von Dr. **H. Simroth**, Prof. in [illegible]. Dritte Abteilung. **Pulmonata.** Lfg. 95—146.

Vierter Band. **Würmer** (Vermes). Von Prof. Dr. **M. Braun.**

Abteilung I. c. Turbellaria. Bearb. von Prof. Dr. **L. v. Graff**. Lfg. 63—177.

Abteilung II. a. Nematodes. Von Prof. Dr. **L. A. Jägerskiöld** in Gotenburg. Lfg. 1 u. 2.

Fünfter Band. **Gliederfüßler** (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. **A. Gerstaecker**. Fortges. von Prof. Dr. **A. E. Ortmann** und Dr. **C. Verhoeff**. Lfg. 1—85.

Fünfter Band. **Gliederfüßler** (Anthropoda). Dritte Abteilung. Fortgesetzt von Prof. **de Meijere** in Amsterdam. Lfg. 1—4.

Sechster Band. I. Abteilung. **Fische.** Von Dr. **E. Lönnberg**, Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. **G. Favaro** in Padua u. Dr. **B. Možejko** in Warschau. Lfg. 1—38.

Sechster Band. V. Abteilung. **Säugetiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel**. Fortgesetzt von Prof. Dr. **E. Göppert**. Lfg. 61—75.

[illegible]nster Band. V. Abteilung. I. Unterabteilung. Von Prof. Dr. **U. Gerhardt** in Breslau. Lfg. 1—4.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

In unserem Verlage erscheint:

Die Diplopoden Deutschlands

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

Allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation, Entwickelung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen [illegible] im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands.**

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

In 8 Lieferungen komplett erschienen.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig

Metzger & Wittig, Leipzig.

Printed in Germany

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00763 6137